I. C. BOGHIȚOIU

colecția

cristal

ELECTRONICA AJUTĂ

EDITURA


I.C. BOGHIȚOIU

ELECTRONICA AJUTĂ

Referent:
Ing. IMRE SZATMARY

Coperta: IORGOS ILIOPOLOS

1982
BUCUREŞTI

editura albatros

I. C. BOGHIȚOIU

ELECTRONICA AJUTĂ

colecția
cristal

Cine analizează dezvoltarea științei și tehnicii din ultimele decenii va constata că fără aportul esențial al electronicii, acestea nu ar fi putut ajunge la stadiul actual, iar altele nici nu s-ar fi născut. Am fi putut oare vorbi astăzi despre cibernetică fără electronică sau de zborurile cosmice fără complexele instalații electronice de dirijare, control și comunicație?

Ce ar însemna societatea fără radio, medicina fără electronică, ce ar însemna industria fără atîtea dispozitive electronice care conferă un grad de precizie și finețe nemaiîntîlnită?

Omul modern folosește electronica la tot pasul: la mînă poartă un ceas electronic, în buzunar are un calculator electronic, ajuns acasă folosește televizorul, radioul, casetofonul și alte utilaje electronice.

În uzine, mașini moderne comandate electronic reglează și controlează procese tehnologice, mașinile unelte cu program debitează foarte rapid piese de mare precizie. Pe aeroporturi sisteme electronice controlează traficul aerian, în metrouri electronica face posibilă desfășurarea normală a curselor, în spitale aparatura electronică de cele mai diverse forme ajută la tratamente și diagnostic.

Datorită posibilității sale de a fi utilă în orice domeniu, electronica a pătruns pînă în cele mai nebănuite activități, ajutînd la rezolvarea multor probleme, oferind soluții din cele mai avantajoase.

Ceea ce a permis ca electronica să pătrundă atît de rapid și de intens este și faptul că progresele obținute în tehnologia fabricării componentelor electronice, a aparaturii electronice în general au fost spectaculoase. Astfel, acum trei decenii un calculator electronic ENIAC, construit cu tuburi electronice costa circa două milioane de dolari și cîntărea aproximativ 30 t. Astăzi un calculator, avînd practic aceleași performanțe, se poate purta în buzunar, iar prețul său de cost nu depășește 100 dolari.

Şirul exemplelor în care e l e c t r o n i c a a j u t ă eficient pe om este foarte mare. Ceea ce trebuie să reţinem este faptul că electronica rămîne o tehnică deschisă, de mari dimensiuni, spectaculoasă şi utilă în acelaşi timp, capabilă să influenţeze progresul următoarelor decenii, o tehnică fără de care omul nu ar fi putut pătrunde în tainele materiei şi nu ar fi putut părăsi Terra.

În ţara noastră, ţară puternic angajată în vasta operă de industrializare, electronica joacă un rol de frunte, situîndu-se printre domeniile de vîrf ale dezvoltării. Astăzi industria naţională produce o gamă largă de aparatură electronică destinată atît nevoilor populaţiei, cît şi industriei şi exportului. Se fabrică, de asemenea, calculatoare electronice, tehnici de teleprelucrare a datelor, lasere, aparatură electronică profesională şi altele.

Referindu-se la dezvoltarea de viitor a electronicii, tovarăşul Nicolae Ceauşescu, la Congresul al XII-lea arăta:

„Industriile electronică şi electrotehnică vor cunoaşte o creştere de circa 13 la sută anual."[1] De asemenea:

„Un rol însemnat vor avea în acest scop [...] folosirea maşinilor agregat multifuncţionale, a roboţilor industriali şi microprocesoarelor. Va trebui acţionat pentru conducerea cibernetizată a proceselor tehnologice, generalizarea muncii la mai multe maşini, utilizarea raţională a timpului de lucru, folosirea tehnicii electronice în programarea producţiei, în lucrările de calcul [...]"[2]

Fireşte că la aceste înfăptuiri o contribuţie de seamă va avea şi tineretul de azi, tineret dornic să cunoască cît mai mult din tainele ştiinţei, dornic să se afirme şi să mînuiască tehnici din cele mai moderne.

Pregătit de pe băncile şcolii pentru legătura permanentă cu practica, cu producţia, educat prin muncă şi pentru muncă, tineretul patriei noastre este în acelaşi timp beneficiarul unor mari preocupări şi investiţii, menite să creeze condiţiile optime pentru desfăşurarea procesului educaţional la un nivel ridicat. Literatura de specialitate, materialele documentare, laboratoarele şi atelierele şcoală, celelalte genuri de activităţi cum ar fi concursurile de creaţie, expoziţiile, schimburile de experienţă,

---

[1] Nicolae Ceauşescu, *Raport la cel de-al XII-lea Congres al P.C.R.*, Editura politică, Bucureşti, 1979, p. 29.

[2] Idem, p. 41.

toate au permis şi vor permite atragerea masivă a tineretului către muncă, către crearea de bunuri materiale, condiție a dezvoltării societății.

În această operă educațională, legarea învățămîntului cu practica, cu producția, verificarea pe viu a demonstrațiilor, a teoriilor, joacă un rol de cea mai mare importanță în pregătirea temeinică a tineretului, a schimbului de mîine. Situîndu-se pe aceste coordonate, de a contribui la activitatea de orientare a tineretului către preocupările practice, către experiment și verificare, cartea de față își propune să prezinte scheme electronice cu o largă arie de folosire.

Adresată tinerilor dornici să experimenteze şi să construiască diverse montaje electronice, lucrarea urmăreşte atît aprofundarea fenomenului fizic, cît și formarea deprinderilor realizării acestor montaje.

Schemele prezentate nu au un grad de dificultate mare, ele putînd fi realizate cu componente de uz comun, uşor de procurat şi fără să necesite pentru reglare sau punere la punct aparatură de măsură specială.

JOCURI TV

Printre schemele electronice care au stîrnit un interes deosebit în ultimul timp sînt și acelea care permit practicarea așa-numitelor jocuri pe ecranul televizorului sau jocuri TV. În principiu este vorba de o tehnică ce permite ca pe ecranul televizorului să apară anumite linii și puncte luminoase care pot fi deplasate după anumite reguli similare jocurilor întîlnite pe terenul de sport.

Majoritatea schemelor sînt construite pentru jocuri în care se folosește o minge, o plasă și unul sau doi jucători. Pe ecranul televizorului mingea este reprezentată sub forma unui mic pătrățel luminos (machetă), iar jucătorii sînt reproduși în mod simbolic sub forma unei linii dispusă vertical. Plasa apare, de asemenea, sub forma unei linii verticale, împărțind ecranul — care reprezintă terenul de joc — în două părți simetrice. Jucătorii se pot „deplasa" în orice parte a terenului prin manevrarea unor potențiometre, iar mingea se deplasează dintr-un loc în altul pe tot ecranul, datorită unor comenzi primite de la schema electronică, sau de la elementele de comandă manuală.

În capitolul de față sînt prezentate un număr de cinci jocuri TV, realizate cu tranzistoare. Jocurile sînt prezentate în ordinea complexității lor, fapt ce permite o bună înțelegere a mecanismului de funcționare a schemelor, o însușire temeinică a fenomenelor ce se produc în lanțurile funcționale pe care le manevrăm.

În final, aceste scheme individuale, pot fi concentrate într-un dispozitiv unic, selectarea unui anumit joc făcîndu-se în acest caz cu ajutorul unui comutator.

Schemele prezentate sînt destinate atît jocului cu un singur jucător (de exemplu, labirint TV), cît și jocurilor cu doi parteneri (de exemplu, ping-pong, tenis).

În realizarea acestor jocuri se folosesc componente electronice de uz comun, alimentarea schemelor făcîndu-se de la patru baterii R–20 înseriate (6 V).

Jocurile TV prezentate sînt de tipul celor care nu solicită intervenție în schema televizorului, cuplarea lor la televizor făcîndu-se prin borna de antenă. Oscilatorul de purtătoare este descris pentru a funcționa pe canalul I TV.

Realizarea schemelor de jocuri nu necesită nici un fel de aparatură de măsură specială iar buna lor funcționare poate fi urmărită după figurile ce apar pe ecranul TV.

În același timp, pe lîngă caracterul distractiv, montajele pot fi folosite ca instrumente de testare a anumitor aptitudini, în care se cer a fi evidențiate prezența de spirit, îndemînarea, starea de oboseală etc.

Labirint pe ecranul televizorului

Este vorba de un joc simplu, pentru o singură persoană, care constă în deplasarea unui punct luminos (machetă) – creat pe ecranul televizorului – printr-un labirint desenat pe o foaie transparentă atașată prin lipire pe ecranul TV.

Deplasarea punctului luminos în orice poziție se face prin intermediul a două potențiometre ce pot fi manevrate simultan sau pe rînd.

Întreaga schemă se alimentează de la o sursă de 6 V (patru baterii R-20 înseriate) și prezintă un consum de 6 mA, ceea ce asigură o autonomie de funcționare de circa 200 ore. Cuplarea schemei la orice tip de televizor se face prin intermediul bornei de antenă, în care scop se scoate mufa de conectare a antenei TV.

Constructiv, jocul cuprinde (fig. 1):

1) Cutia cu montajul electronic propriu-zis, împreună cu sursa de alimentare.
2) Cutia în care sînt fixate potențiometrele de comandă și legată de prima cutie printr-un cablu cu șase conductoare.
3) Cablul coaxial ce asigură cuplarea semnalului de radiofrecvență la borna de antenă a televizorului.

Înainte însă de a trece la descrierea părții electronice a jocului, este bine să ne amintim cîteva noțiuni legate de funcționarea televizorului sau, mai exact, a lanțului TV.

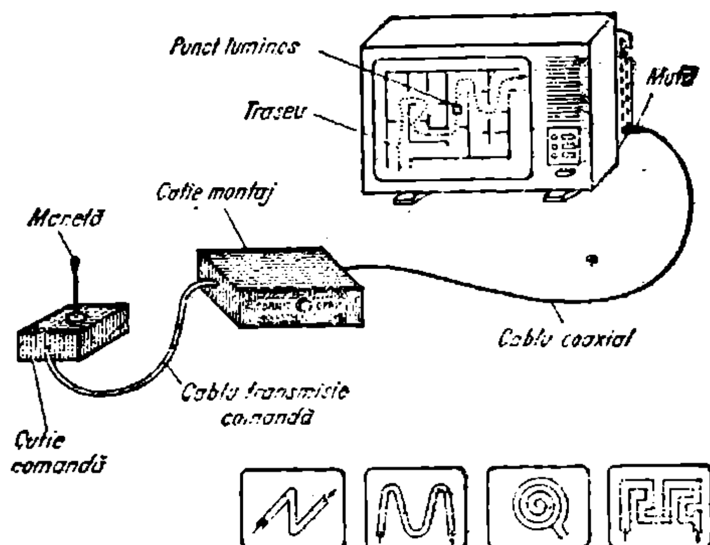


Fig. 1

Se știe că luminozitatea care apare de regulă pe ecranul unui kinescop se datorește interacțiunii dintre un fascicul de electroni și un strat luminescent depus pe suprafața interioară a acestuia.

Cînd televizorul nu funcționează, ecranul este negru. Cînd televizorul este deschis, în interiorul kinescopului apare fasciculul de electroni care în locul de impact cu ecranul lasă o urmă luminoasă. Dacă fasciculul stă nemișcat, pe ecran apare un punct luminos; dacă fasciculul este baleiat, pe ecran apare o linie. La televizoarele pe care le folosim curent, fasciculul de electroni „mătură" ecranul „linie cu o linie", de sus în jos, numărul de linii care le vedem pe suprafața ecranului fiind – în cazul normelor OIRT – de 625.

Durata unei linii, pentru sistemul cu explorare întrețesută, este de 64 microsecunde, ceea ce corespunde unei frecvențe de 15 625 Hz numită și frecvență de linii.

Totalitatea liniilor de pe suprafața ecranului formează ceea ce numim un „cadru".

Durata unui cadru este de 20 ms, ceea ce înseamnă că într-o secundă se succed 25 de cadre (50 semicadre în explorarea întrețesută). În receptorul de televiziune liniile și cadrele sînt generate de oscilatorul de linii și oscilatorul de cadre, care la rîndul lor au drept sarcină bobinele de deflexie pe orizontală (linii) și pe verticală (cadre).

Pentru ca aceste două oscilatoare să funcționeze sincron cu oscilatoarele (sincrogeneratoarele) din camera de luat imagini aflată în punctul de emisie, ele sînt comandate

(controlate) de impulsurile de sincronizare emise de stația de televiziune odată cu semnalul de imagine. Tot de la stația de emisie TV sînt trimise către receptorul TV și impulsurile de stingere care au rolul de a întrerupe (stinge) fasciculul de electroni pe parcursul cursei de întoarcere. Pentru aceste motive, semnalul video care urmează să moduleze frecvența purtătoare este un semnal complex și are forma dată în figura 2a. Din această figură se observă că durata impulsului de sincronizare pentru linii este de 5 microsecunde, durata între două linii fiind de 64 microsecunde, iar pentru cadre durata impulsului de stingere este de 1 600 microsecunde. Un alt amănunt care trebuie reținut este cel referitor la amplitudine. Astfel, partea de sus a impulsului de sincronizare situat deasupra celui de stingere, reprezintă nivelul cel mai mare care este emis. Față de această amplitudine considerată de 100%, semnalul ce reprezintă imaginea transmisă

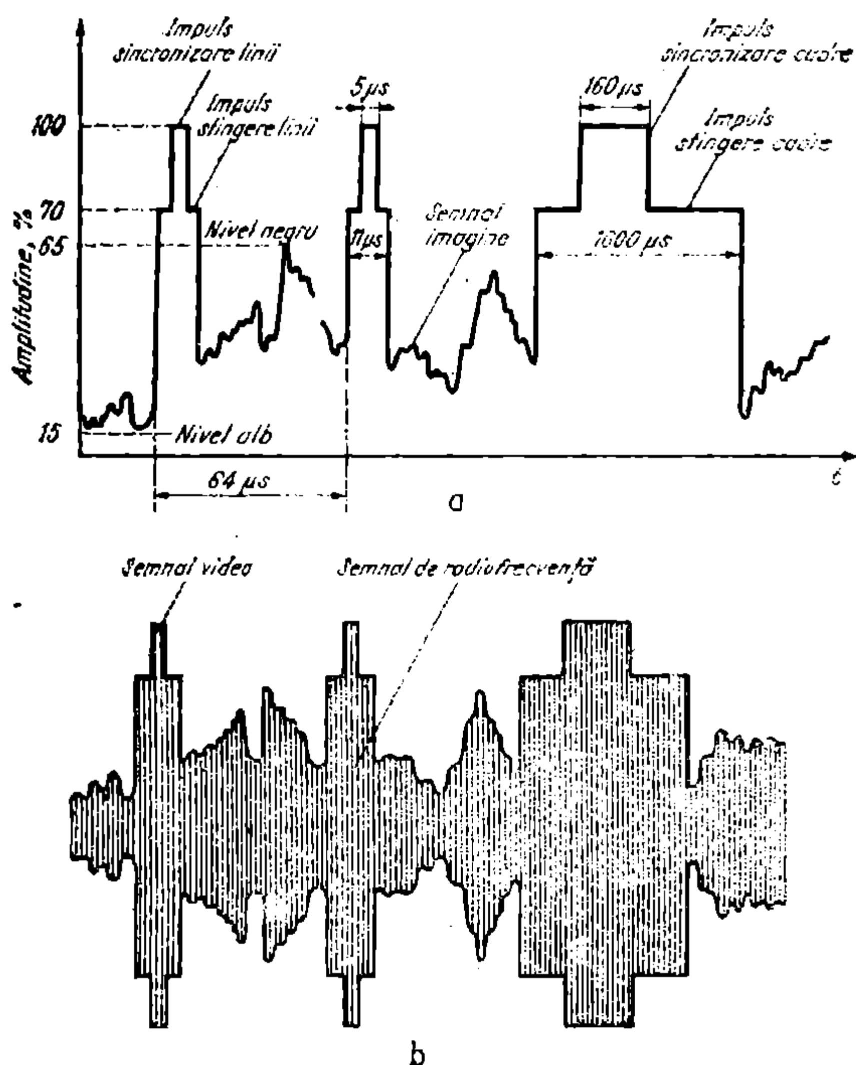


Fig. 2

este cuprinsă între 15% și 65%. Nivelul de 15% reprezintă punctele cele mai albe (mai strălucitoare) transmise, iar nivelul de 65% reprezintă punctele cele mai întunecate ale imaginii transmise (modulație negativă). În continuare, semnalul video din figura 2a modulează în amplitudine un semnal de radiofrecvență, avînd valoarea frecvenței purtătoare dată de canalul de emisie repartizat. Forma semnalului emis de antena emițătorului TV va avea forma din figura 2b.

Din această prezentare a modului de formare a semnalului TV de imagine, care pătrunde în receptorul de televiziune trebuie reținut că:

- se lucrează cu modulație în amplitudine;
- se folosește tipul de modulație negativă (negrul are amplitudine mare, iar albul amplitudine mică);
- odată cu semnalul de imagine se transmit și impulsuri de sincronizare și impulsuri de stingere.

De aici și concluzia că odată ce vom folosi (pentru practicarea jocurilor TV) receptorul de televiziune obișnuit, va trebui să adoptăm aceleași procese de modulație și de sincronizare ca și în stația de emisie TV.

Atunci cînd la borna de antenă a receptorului TV se introduce un semnal de radiofrecvență nemodulat și receptorul TV este acordat pe frecvența acestui semnal, fasciculul de electroni se blochează, iar ecranul televizorului se va întuneca, ca și cum televizorul ar fi oprit. Dacă întrerupem într-un anumit ritm acest semnal cuplat la antenă, vom observa că pe ecran vor apare linii sau puncte distribuite întîmplător pe suprafața acestuia, în aceste momente fasciculul de electroni fiind deblocat.

Această constatare (cînd este semnal în antenă ecranul este întunecat, iar cînd semnalul dispare ecranul devine luminos) stă la baza tuturor jocurilor TV ce vor fi descrise în acest capitol.

Mecanismul de funcționare constă în deblocarea fasciculului de electroni numai atunci cînd este necesar pentru ca pe fondul întunecat al ecranului să apară zone luminoase, sub formă de linii sau pătrățele și care să simbolizeze jucătorii, plasa, mingea, terenul etc.

Modul în care se va proceda pentru obținerea acestor simboluri luminoase pe ecranul TV este strîns legat de faptul că fasciculul de electroni este baleiat, descriind pe suprafața ecranului linie după linie.

Trebuie reținut faptul că în receptorul TV tensiunile care produc baleiajul fasciculului de electroni există în permanență, iar blocarea acestuia se face din jocul de tensiune dintre grilă și catodul kinescopului.

Să ne imaginăm un ecran TV întunecat – datorită prezenței la borna de antenă a semnalului de radiofrecvență (RF) – și să presupunem că printr-un procedeu oarecare deblocăm (pentru cîteva microsecunde) fasciculul de electroni tocmai în momentul cînd acesta se află la jumătatea cursei unei linii, adică după $t = 32$ microsecunde de la începutul ei. În urma acestei experiențe vom constata că pe ecran apare un punct luminos situat exact la jumătatea unei linii imaginare orizontale care ar străbate ecranul de la stînga la dreapta (fig. 3a).

Dacă vom proceda la fel și pentru alte cîteva linii învecinate, vom constata apariția punctelor respective, dar care datorită faptului că se succed unele sub altele formează imaginea unei linii verticale (fig. 3b).

În cazul cînd toate liniile care baleiază ecranul au un punct luminos în mijlocul lor, atunci ecranul TV va fi împărțit în două de o linie verticală (fig. 3c). Procedeul cu ajutorul căruia putem debloca fasciculul de electroni constă în crearea unui impuls electric care să oprească existența semnalului de RF la borna de antenă a televizorului. Întîrzierea acestui

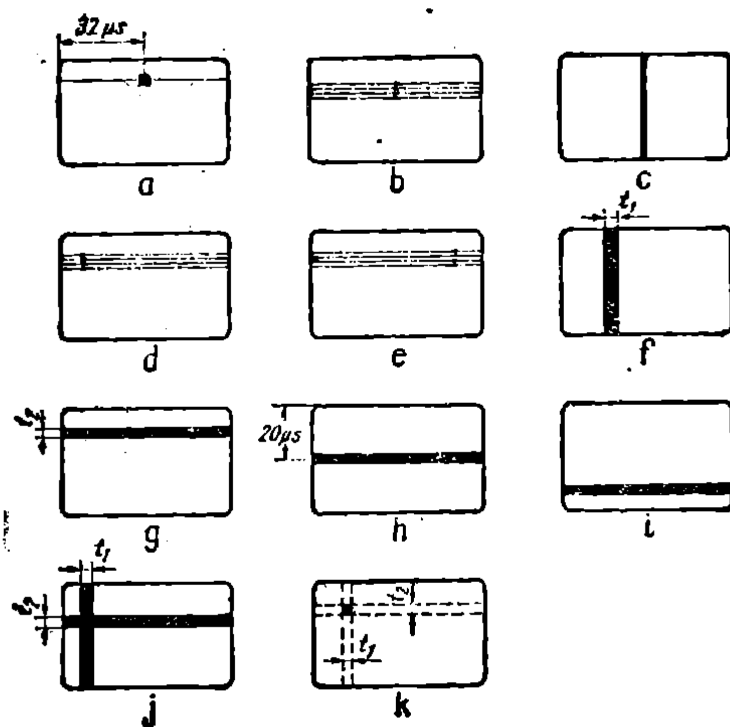


Fig. 3

impuls față de începutul liniei de baleiaj determină poziția punctului luminos pe ecran. În exemplul de mai înainte am situat impulsul după $t = 32$ microsecunde de la începutul liniei, care știm că durează 64 microsecunde și am obținut semnalul luminos la mijlocul ecranului.

Dacă trimitem impulsuri de deblocare, întîrziate, de pildă, cu $t = 14$ microsecunde de la începutul liniei, vom obține pe ecran punctele luminoase situate către partea din stînga a ecranului (privit din față, fig. 3d), iar dacă le trimitem, de exemplu, după $t = 47$ microsecunde le vom obține în partea din dreapta a ecranului (fig. 3e).

O altă constatare care se poate face în legătură cu impulsul de deblocare este legată de durata acestuia. Astfel, dacă impulsul este scurt, timpul cît fasciculul de electroni lasă o urmă luminoasă pe ecranul TV este de asemenea mic și, invers, dacă impulsul este lung, urma luminoasă va fi proporțională, respectiv pe ecran va apărea o bandă mai lată (fig. 3f).

Posibilitatea modificării după dorință a timpului t permite mutarea semnului luminos de pe ecran în orice poziție. Practic, această modificare se face prin manevrarea unui potențiometru aflat în cutia de comandă a celui ce participă la joc.

Din această prezentare a modului de obținere a unui semnal luminos sub forma unei linii verticale pe ecran, trebuie reținut faptul că impulsurile electrice trimise vor trebui să se succeadă din 64 în 64 microsecunde, adică tocmai timpul necesar fasciculului de electroni să parcurgă o linie întreagă. Acestea poartă denumirea de *impulsuri întîrziate de linii* și sînt generate de *generatoarele de linii.*

Tot prin folosirea unor impulsuri de deblocare a fasciculului de electroni se pot obține și dungi luminoase dispuse orizontal. Pentru a determina parametrii impulsului necesar acestui caz va trebui să determinăm din ce se compune o bandă (dungă) luminoasă orizontală. O simplă analiză arată că această luminozitate se poate obține ușor dintr-o succesiune de mai multe linii de 64 microsecunde. Înseamnă că aceste impulsuri trebuie să se succeadă din 40 în 40 ms ($T =$ $= 64$ microsecunde $\times$ 625 linii), adică tocmai timpul necesar existenței unui cadru, motiv pentru care acest impuls se numește *impuls întîrziat de cadre.*

Lățimea benzii orizontale obținute este determinată de durata impulsului cu frecvența de repetiție de 40 microse-

cunde, lățime determinată în continuare de numărul de linii de 64 microsecunde alăturate și care formează dunga respectivă. Astfel, pentru o dungă orizontală formată din 10 linii succesive, reiese o lățime de 640 microsecunde (64×10 linii).

Ca și în primul caz, poziția acestei dungi orizontale poate fi modificată față de mijlocul ecranului. Astfel, dacă se ia ca referință momentul începerii baleiajului primei linii de 64 microsecunde și se aplică impulsul după 10 ms dunga orizontală va fi situată în jumătatea de sus a ecranului (fig. 3g). Pentru o întîrziere de 20 ms ea va apărea exact la mijlocul ecranului (fig. 3h), iar pentru o întîrziere de 35 ms în partea de jos a ecranului (fig. 3i).

Dacă pe ecran sînt generate simultan atît dunga orizontală, cît și cea verticală, așa după cum se arată în fig. 3j, vom constata că acestea determină în punctul de intersecție un mic pătrățel cu laturile $t_1 - t_2$, pătrățel caracterizat prin aceea că există (apare) numai în momentul de coincidență în timp a zonei de suprapunere a celor două dungi.

Cum în cazul jocurilor de față ne interesează ca pe ecran să existe — pentru a simboliza mingea — doar pătrățelul luminos amintit mai sus, nu ne rămîne decît să „ștergem" restul de luminozitate dat de dungi. Practic, această operație se poate face destul de ușor, așa după cum vom vedea mai departe, prin folosirea unei scheme de coincidență care dă comanda de deblocare a fasciculului de electroni numai în momentul suprapunerii celor două dungi.

Mărind dimensiunile pe verticală ale acestui pătrățel vom obține simbolul pentru jucător.

Schema bloc a jocului „labirint" este dată în fig. 4. Schema cuprinde un „generator de jucători" notat cu GJ un sincrogenerator pe cadre (SGC), un sincrogenerator pe linii (SGL), un generator de RF (GRF), cu modulatorul (*Mod.*) respectiv, un sumator de semnale și cutia de comandă de la care se manevrează deplasarea punctului luminos pe ecran. Blocul GJ cuprinde un etaj videogenerator de linii (VGL), un etaj videogenerator de cadre (VGC) și un etaj de coincidență (EC). Cifrele notate în dreptul fiecărui bloc corespund punctelor de alimentare de intrare sau ieșire și corespund acelorași notații din schema de principiu sau de pe placa de montaj. Alimentarea de 6V se cuplează cu borna „+" la *1*, iar cu borna „—" la *2*. Sincrogeneratorul de linii (SGL) are rolul de a genera impulsurile de sincronizare pentru

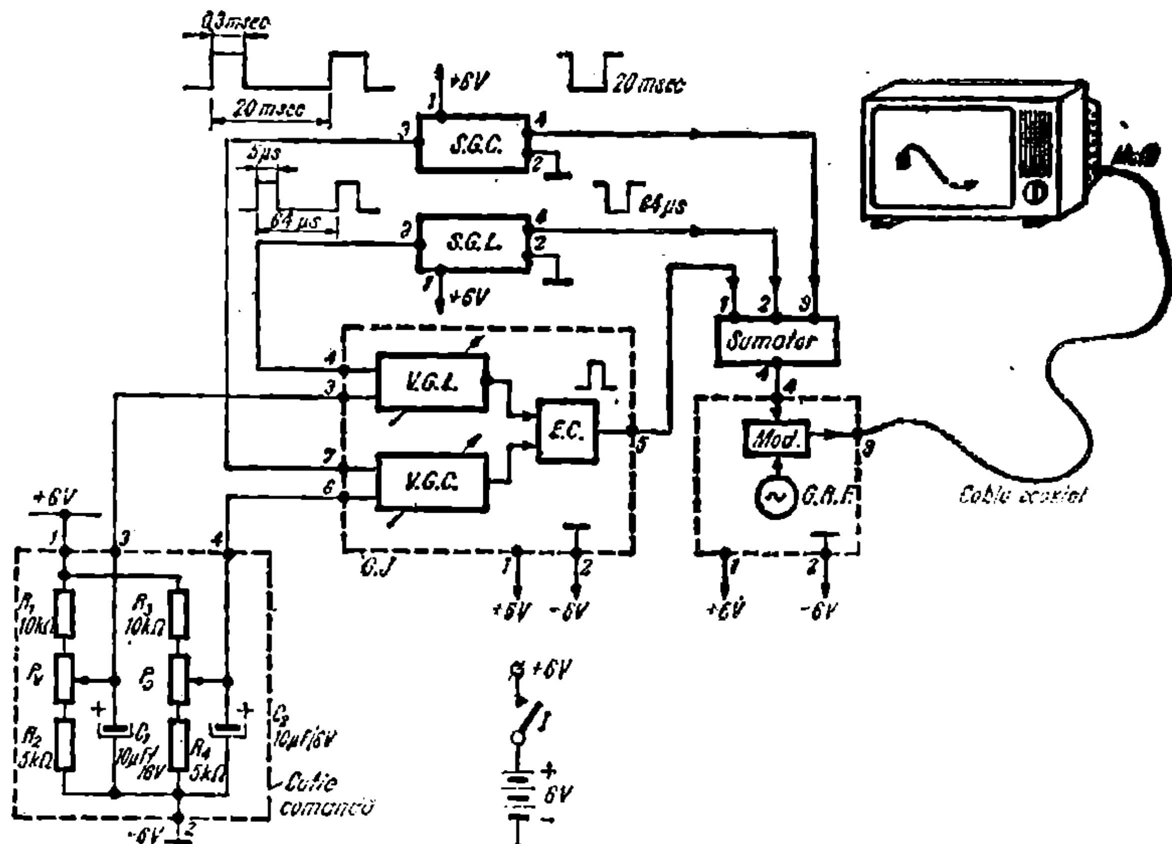


Fig. 4

linii. Impulsurile generate de SGL au o lăţime de 5...6 microsecunde şi se succed la 64 microsecunde unul de altul, ceea ce corespunde unei frecvenţe de 15 625 Hz.

Impulsurile se culeg la ieşirile *3* şi *4*.

Impulsurile culese la borna *3* merg către GJ şi sînt pozitive, adică prezintă salt de la 0 la +, iar cele culese la borna *4* sînt negative şi merg către sumator.

Sincrogeneratorul de cadre (SGC) are rolul de a genera impulsurile de sincronizare pentru cadre. Aceste impulsuri se succed la 20 ms unul după celălalt ($f = 50$ Hz) şi au o lăţime de 0,3 ms.

Impulsurile se culeg de la bornele *3* şi *4*, urmînd ca cele negative să fie folosite pentru sincronizare, motiv pentru care ele sînt dirijate către sumator, cele pozitive acţionînd asupra etajelor din GJ.

Etajul videogenerator de linii (VGL) din blocul GJ are rolul de a forma impulsul întîrziat care va acţiona asupra liniilor, deci care va determina distanţa simbolului luminos faţă de marginile verticale ale ecranului.

Etajul videogenerator de cadre (VGC) din acelaşi bloc are rolul de a forma impulsul întîrziat care va acţiona asupra

cadrelor și care va determina distanța față de marginile orizontale ale ecranului.

Ambele impulsuri pătrund în etajul de coincidență EC care au rolul să producă un semnal la ieșirea *3*, cînd impulsul de la VGL coincide în timp cu impulsul de la VGC. Reglarea întîrzierilor, respectiv reglarea poziției simbolului luminos pe ecran se face cu ajutorul potențiometrelor *Pv* (verticală) și *Po* (orizontală) montate în cutia de comandă. Semnalul de RF este generat de GRF, care va lucra pe primul canal TV. Modulația în amplitudine este asigurată prin intermediul etajului *Mod*, semnalele aplicate la intrarea acestuia (*4*) fiind primite de la sumatorul de semnale. Funcționarea, privită la nivelul schemei bloc, este următoarea:

În momentul cuplării sursei de 6V toate etajele sînt alimentate și încep să funcționeze. Impulsurile debitate de SGC și SGL pătrund prin sumator, iar de aici în modulatorul GRF. Semnalul de radiofrecvență modulat, prin cablul coaxial pătrunde în receptorul TV și va sincroniza pe linii și pe cadre funcționarea acestuia.

Impulsurile pozitive ale SGL și SGC pătrund în VGL și VGC fiind transformate în impulsuri întîrziate, în funcție de comenzile date de la *Pv* și *Po*.

Semnalul de coincidență ce apare la ieșirea din EC este condus în sumator, iar de aici în modulatorul *Mod*. Semnalul sosit de la EC, fiind un semnal pozitiv, va bloca funcționarea oscilatorului GRF și pe ecranul TV va apare un semnal luminos sub forma unui pătrățel. Dimensiunile acestui pătrățel pot fi reglate prin modificarea unor rezistențe aflate în VGL și VGC, și care, de fapt, permit mărirea sau scurtarea duratei impulsului întîrziat.

Schema de principiu a jocului „labirint" va fi prezentată pe etaje funcționale după componența și notațiile din schema bloc.

Generatorul GRF și modulatorul *Mod* vor fi realizate pe aceiași plăcuță (cu cablaj imprimat) după schema prezentată în figura 5. Oscilatorul de radiofrecvență realizat cu tranzistorul T_1 este de tip Hartley cu baza comună și oscilează pe o frecvență de 49,75 MHz $\pm$ 1 MHz. (Frecvența de 49,75 MHz corespunde purtătoarei de imagine a canalului I din standardul OIRT).

Frecvența este determinată de circuitul oscilant L_1C_2, reacția fiind asigurată de C_3.

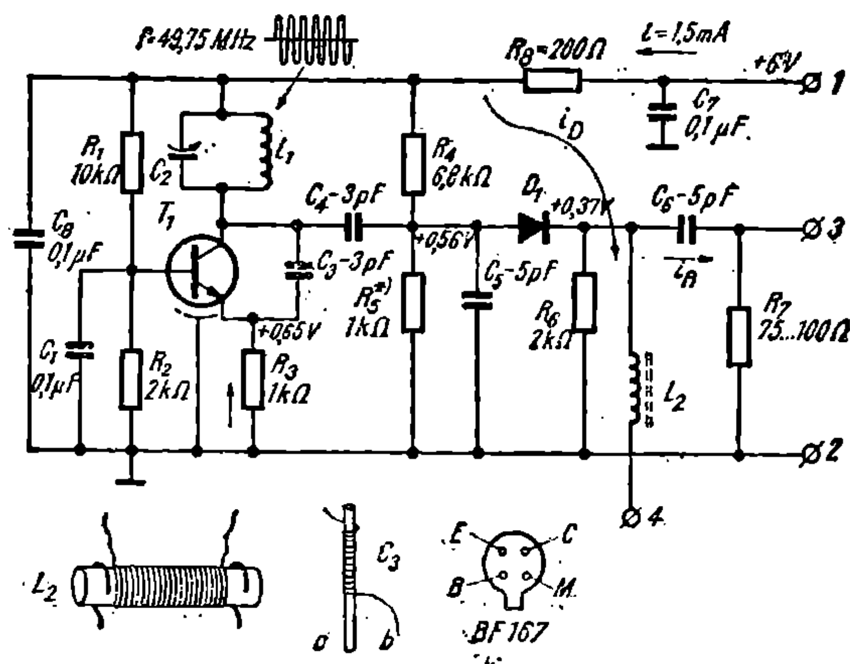


Fig. 5

Rezistoarele $R_1 - R_2$ asigură polarizarea bazei lui T_1, iar prin C_1 baza este conectată față de RF la masă.

Grupul $R_8-C_7-C_8$ lucrează ca filtru, evitînd pătrunderea semnalului de radiofrecvență către sursa de alimentare.

Etajul *Mod* este realizat cu dioda D_1 și rezistoarele de polarizare $R_4-R_5-R_6$.

Semnalul de modulație se conectează la borna *4* și ajunge la dioda D_1 prin L_2, care are rolul de a opri semnalul RF să treacă spre restul etajelor. Semnalul de RF se cuplează la modulator prin C_4.

Ieșirea din modulator este asigurată prin C_6, cablul coaxial ce merge la receptorul TV trebuind să fie conectat între borna *3* și masă (*2*). R_7 asigură adaptarea cablului coaxial. Procesul de modulație în amplitudine a semnalului de radiofrecvență are loc prin intermediul diodei D_1.

Urmărind schema observăm că D_1 este montată in serie cu circuitul care asigură trecerea semnalului către ieșire. Dacă dioda nu ar exista, circuitul în locul respectiv fiind neîntrerupt (continuu), semnalul de RF luat de la colectorul lui T_1 ar ajunge cu ușurință la borna de ieșire *3* prin C_4 înseriat cu C_6. În schimb, dacă circuitul – în locul unde este cuplată dioda – ar fi întrerupt, atunci semnalul de RF nu ar mai ajunge la ieșirea *3*.

Dacă în locul diodei ar exista o rezistență R de o valoare oarecare, atunci semnalul ajuns la ieșirea *3* va ajunge cu o anumită atenuare.

Am făcut aceste presupuneri deoarece ele corespund de fapt funcționării diodei D_1 ca modulator în schema de față.

Dacă se consideră că la borna *4* nu se aplică nici un semnal, atunci prin D_1 vor trece doi curenți: un curent continuu i_D dat de sursa de 6 V prin circuitul $R_4 - D_1 - R_6$ și un curent de RF, i_R, cules prin C_4.

Curentul continuu i_D este de circa 0,2 mA și deschide dioda prin fixarea punctului de funcționare în zona de conducție.

În această situație, D_1 prezintă o rezistență de circa 1 000 ohmi, iar curentul i_R care trece prin C_6 către borna de ieșire *3* provoacă pe R_7 o cădere de tensiune de RF, suficient de mare pentru a fi recepționată de receptorul TV.

Să presupunem acum că prin borna *4* a schemei prezentate sosesc semnalele de modulație, care sînt de trei feluri:

– un semnal care corespunde pauzei;

– un semnal care corespunde impulsului de sincronizare;

– un semnal care corespunde impulsului de formare pe ecran a simbolurilor luminoase.

Semnalul corespunzător pauzei este asigurat de o tensiune pozitivă și mută puțin către stînga caracteristicii punctul de deschidere al diodei, comparativ cu situația fără semnal la borna *4*. În acest caz dioda este deschisă, iar către ieșirea *3* pleacă un semnal de RF de circa 100 microvolți.

Semnalul corespunzător impulsului de sincronizare reprezintă un impuls lipsă de curent (impuls cu tensiune aproape nulă). Aceasta înseamnă că borna *4* este practic pusă la masă.

Din schemă se observă că atunci cînd borna *4* este conectată la masă, R_6 este șuntată de rezistența în curent continuu (2 ohmi) a inductanței L_2. De data aceasta, prin D_1 va trece un curent continuu datorat sursei de 6V, mult mai mare deoarece R_6 dispare din circuit. Practic, acum D_1 este deschisă mai mult decît în situația precedentă, iar rezistența ei coboară aproape de 100 ohmi.

Această valoare rezistivă mică a diodei ușurează trecerea semnalului de RF către borna *3*, obținîndu-se o creștere a tensiunii semnalului de ieșire la 300 microvolți. Acest semnal

pătrunzînd în receptorul TV va sincroniza generatoarele de baleiaj ale acestuia.

Cel de-al treilea fel de semnal care poate sosi la borna de intrare *4* este cel care trebuie să marcheze pe ecran simbolurile luminoase. Acest semnal, care provine de la EC, reprezintă un impuls pozitiv cu amplitudinea de aproape +5 V. Primind semnal pozitiv prin L_2, D_1 se blochează, ceea ce corespunde practic cu o întrerupere a circuitului între C_4 și C_6, respectiv cu oprirea pe durata impulsului a semnalului RF pentru receptorul TV.

Rămas fără semnal de recepție, fasciculul de electroni se deblochează, iar pe ecran apare o zonă luminoasă determinată de natura semnalului de modulație.

Schema oscilatorului împreună cu modulatorul (fig. 5) va fi realizată pe o plăcuță cu cablaj imprimat (fig. 6 a), iar dispunerea pieselor după fig. 6b.

L_1 se va realiza din sîrmă CuEm 0,9...1 mm. La început se va tăia dintr-o asemenea sîrmă, o lungime de 42 cm, după care, folosind un corp cilindric cu d = 9 mm (un pix) se vor bobina 12 spire una lîngă alta. Înainte de montare, pe plăcuță, bobina va fi întinsă uniform în așa fel că între prima spiră și ultima să fie o distanță de 17 mm.

Capetele bobinei se vor curăța pe o distanță de 5 mm, după care se vor cositori. Inductanța va trebui să prezinte 0,7 microhenry (Q ≃ 200).

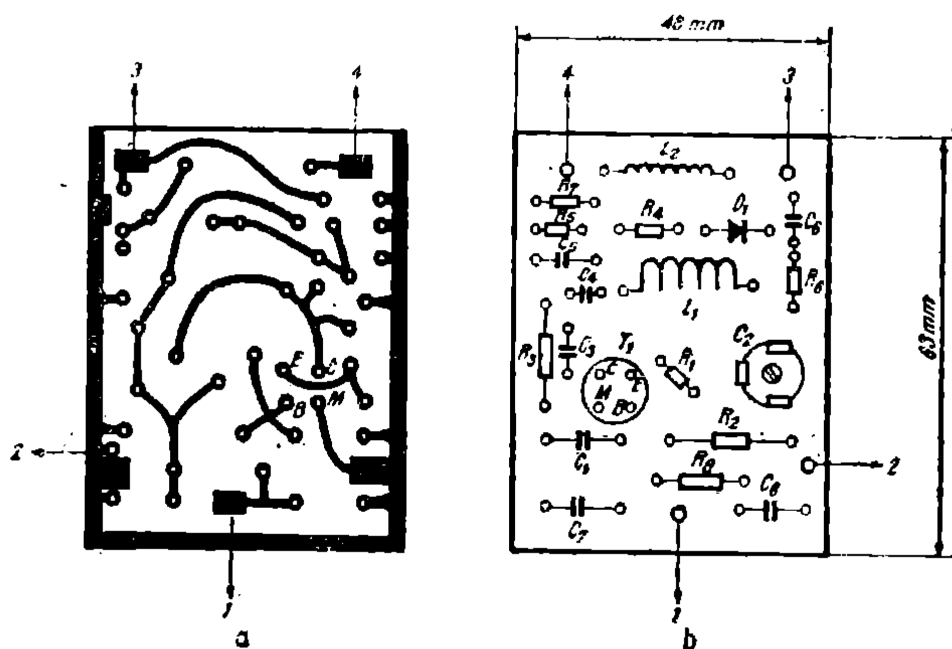


Fig. 6

L_2 se va realiza pe un miez de ferită şi va trebui să aibă o valoare de 80 microhenry.

Cum miezurile de ferită de mici dimensiuni se procură destul de greu, propunem, în cele ce urmează, un procedeu destul de simplu şi eficace pentru confecţionarea inductanţei L_2. Dintr-o bară de ferită de antenă pentru receptorul radio tip „Cora", „Pescăruş" sau „Albatros", folosind o cutie metalică mai solidă şi un ax de fier sau un ciocan, se va sfărîma bara pînă cînd se obţine o granulaţie asemănătoare unui nisip fin.

Dintr-o fîşie de hîrtie de scris se taie un dreptunghi de 25 × 100 mm, după care una din feţele acestuia se acoperă cu un strat subţire de pelicanol. Banda se înfăşoară pe un cui de fier cu diametrul de 5 mm, obţinînd în final un mic cilindru de hîrtie cu înălţimea de 25 mm, diametrul interior de 5 mm, iar diametrul exterior de 7 mm. Aşezat în poziţie verticală (pe masă), cilindrul va fi umplut cu praf de ferită pînă la un milimetru sub marginea de sus. Folosind ciocanul de lipit se toarnă 3...4 picături de ceară topită peste praful de ferită din cilindru. După răcire se întoarce cilindrul cu capătul celălalt în sus, se completează cu praf, urmărind să nu rămînă goluri sau zone afinate şi se picură după acelaşi procedeu ceară topită.

Peste cilindrul astfel pregătit se bobinează 90 spire, folosind sîrmă Cu Em 0,15 mm. Capetele bobinajului se consolidează fie cu o picătură de ceară, fie cu o picătură de vopsea pe bază de nitroceluloză (novolin). Inductanţa are o valoare de 80 microhenry $\pm$ 5%.

Fixarea bobinei L_2 pe placa de montaj se va face fie cu aţă, fie cu cîte un cîrlig confecţionat din sîrmă de cupru cu $d = 1$ mm (fig. 5 — jos). Cîrligele trebuie să fie deschise pentru a nu se comporta ca o spiră în scurtcircuit. Capetele bobinajului pot fi sudate de cîrlige.

C_3, C_4, C_5 şi C_6, care sînt de valoare mică, în cazul cînd nu pot fi procurate se vor realiza în felul următor: dintr-o sîrmă Cu Em 0,6 mm se taie o lungime de 25 mm. Unul din capete se dezizolează pe o porţiune de 5 mm şi se cositoreşte (capătul *a*). Apoi, din sîrmă CuEm 0,35 mm se bobinează peste prima un număr de spire ce depinde de valoarea capacităţii, aşa fel încît să se obţină o piesă ca în figura 5 — jos.

Capătul *b* al acestei înfăşurări se va cositori pe o porţiune de 5 mm şi va constitui cea de-a doua armătură a capacitorului.

Pentru C_3 se vor bobina 14 spire, pentru C_4 un număr de 15 spire, pentru C_5 un număr de 16 spire, iar pentru C_6, 30 spire.

C_2 va fi de tipul semivariabil (trimer), cu o variaţie cuprinsă între 5...25 pF. Tranzistorul T_1 va fi de tipul BF 200; BF 214; BF 167; BF 240; BF 173; KT 315 b; KC 148etc., iar dioda D_1 va fi de tipul EFD 108; D 9 D; GA 201 etc. Rezistoarele vor fi de cel mult 0,25 W.

După realizarea plăcuţei cu cablaj imprimat şi dispunerea pieselor (verificate în prealabil) aşa după cum se arată în figura 6, montajul va fi introdus într-o cutie de tablă, avînd rol de ecran (fig. 7). Cutia va avea pereţii letarali şi cele două capace confecţionate din tablă de fier avînd grosimea de 0,2 mm (tablă recuperată de la cutiile de conserve).

Îmbinările se vor face prin lipire cu cositor. La început se vor confecţiona pereţii laterali realizaţi din patru fişii. Pe laturile mari se vor îndoi patru reazeme pe care se va sprijini plăcuţa cu montajul electronic. Pentru o mai bună fixare, fiecare reazem va fi lipit cu cositor de porţiunea de cablaj imprimat pe care calcă.

Firele de cuplare a oscilatorului cu celelalte etaje vor trece prin orificiile practicate în pereţi şi vor fi lipite cu cositor de terminalele prevăzute pe cablaj. În capacul de

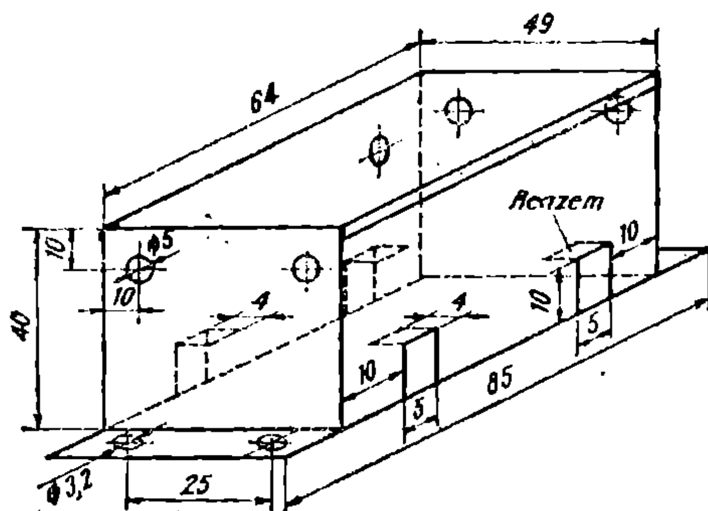


Fig. 7

sus, în zona ce corespunde trimerului C_2 va fi prevăzută o gaură de 8 mm, folosită pentru acordul exact al frecvenței generate de GRF. Capacele se vor fixa de pereți, prin cîte 2–4 puncte de cositor.

Pentru reglarea și verificarea etajului GRF se va proceda în felul următor:

– se verifică vizual corectitudinea legăturilor și poziționarea pieselor conform schemei;

– se cuplează alimentarea și se verifică existența tensiunilor continue, conform punctelor notate pe schema de principiu;

– se cuplează mufa cablului coaxial la borna de antenă a receptorului TV;

– se pornește receptorul TV și se fixează elementele de acord ale acestuia pe canalul I;

– butonul de contrast se trece pe poziția de maxim, iar luminozitatea pe poziție medie;

– cu o șurubelniță confecționată din masă plastică se rotește ușor trimerul C_2 pînă cînd ecranul TV se înnegrește;

– se întrerupe ritmic alimentarea de 6 V și se urmărește dacă la întrerupere ecranul devine luminos;

– se conectează la masă punctul *4* și se urmărește ca ecranul să rămînă în continuare întunecat;

– se conectează punctul *4* la +6 V și se urmărește dacă ecranul devine luminos.

Nefuncționarea etajului GRF și *Mod*, conform verificărilor de mai sus, se poate datora fie unor conexiuni greșite, fie unor componente defecte. În cazul folosirii unui tranzistor cu beta mic, R_5 va putea fi mărită pînă la 2 kiloohmi.

În lipsa cablajului imprimat, montajul se poate executa și pe o plăcuță de textolit sau de material plastic, piesele urmînd să fie fixate cu ajutorul unor capse sau a unor agrafe confecționate din sîrmă de cupru.

Pentru o variație a tensiunii de alimentare între 5...6 V, GRF își menține frecvența în limită.

S i n c r o g e n e r a t o r u l d e l i n i i (SGL) care are rolul de a genera impulsurile de sincronizare pe linii se va realiza conform schemei din figura 8. El cuprinde două

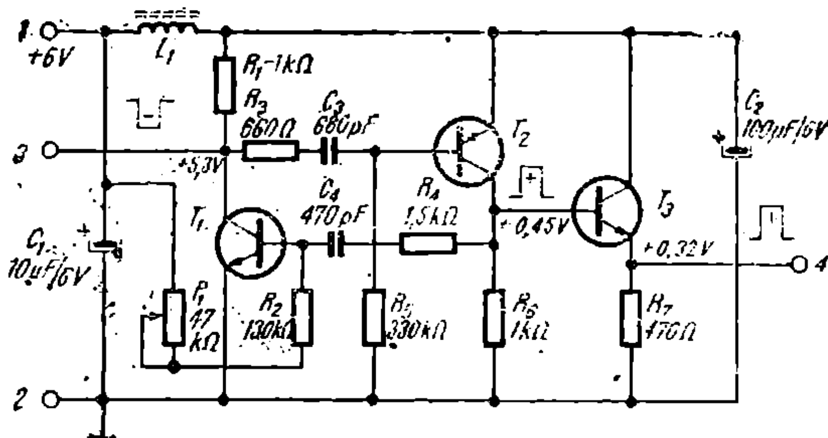


Fig. 8

tranzistoare *npn* cu siliciu și un al treilea cu structură *pnp* tot cu siliciu.

Oscilațiile sînt produse de un multivibrator realizat cu T_1 și T_2. Tranzistorul T_3, montat ca repetor pe emitor, are rolul de a micșora influența etajelor următoare asupra montajului, cît și de a mări puterea de ieșire.

SGL produce impulsuri dreptunghiulare cu o perioadă de repetiție T_r de 64 microsecunde și cu o durată a impulsului de 5 microsecunde.

Frecvența acestor impulsuri ($F_r = 1/T_r$) trebuie să aibă valoarea de 15 625 Hz și se reglează cu ajutorul potențiometrului semireglabil P_1. SGL are două ieșiri: ieșirea notată cu *4* produce impulsuri pozitive folosite (după întîrziere) pentru obținerea simbolurilor luminoase și ieșirea notată cu *3* de la care se culeg impulsuri negative (lipsă de curent) și care sînt folosite pentru sincronizarea pe linii.

Impulsul pozitiv (*4*) apare atunci cînd la baza lui T_3 apare tot un impuls pozitiv generat de T_2, iar impulsul negativ apare în momentul cînd T_1 intră în conducție.

Pentru decuplarea sursei de alimentare se folosește un filtru tip *LC* realizat cu $L_1C_1C_2$.

Pentru T_1 și T_3 se vor folosi tranzistoare de tipul BC 107, BC 108, KC 148, KT 315 B etc., iar pentru T_2 unul din următoarele tipuri: BCY 78, BC 308, GC 507, MP 42 etc. P_1 va fi de tipul miniatură-semireglabil. L_1 se va realiza după același procedeu descris la pagina 22, cu observația că se vor bobina 140 spire cu sîrmă CuEm 0,1 mm ($L \simeq 200$ microhenry)

a b

Fig. 9

Schema se va realiza pe o plăcuță cu cablaj imprimat (fig. 9a), dispunerea pieselor făcîndu-se ca în figura 9b.

Tensiunile continue măsurate în diferite puncte sînt arătate în schema de principiu, iar curentul consumat de etaj pentru o tensiune de alimentare de 6 V este în jur de 1 mA.

Reglajul etajului constă doar din ajustarea lui P_1, dar această operație se va face cînd toate blocurile jocului vor fi realizate.

Orificiile de 3,2 mm aflate pe laturile mici ale plăcuței folosesc pentru prinderea acesteia de șasiul (cutia) instalației.

C_1 și C_2 sînt electrolitici, iar C_3 și C_4 sînt de tipul plachetă sau cu dielectric de stiroflex. În lipsa potențiometrului P_1 se poate folosi un rezistor fix, dar a cărei valoare exactă se va stabili după reglarea schemei în ansamblu.

S i n c r o g e n e r a t o r u l d e c a d r e (SGC) care are rolul de a genera impulsurile de sincronizare pe cadre se va realiza după aceeași schemă ca cea pentru SGL (fig. 8) cu deosebirea că C_3 și C_4 vor avea 0,1 microfarazi.

SGC generează impulsuri dreptunghiulare avînd perioada de repetiție de 20 ms, iar durata (lățimea) impulsului de 0,3 ms. Frecvența se reglează tot cu ajutorul potențiometrului P_1, operație care se va face ca și în cazul SGL, după ce întreaga schemă este realizată.

Se vor folosi aceleaşi tranzistoare ca şi pentru SGL, iar C_3 şi C_4 pot fi de orice tip.

Curentul consumat de montaj pentru o tensiune de alimentare de 6 V este de circa 1,5 mA.

Notaţiile pentru conectarea alimentării precum şi cele pentru bornele de ieşire se vor păstra ca şi pentru SGL.

G e n e r a t o r u l d e j u c ă t o r (G J), care cuprinde un etaj videogenerator de linii (VGL), un etaj videogenerator de cadre (VGC) şi un etaj de coincidenţă (EC) are rolul de a produce pe ecranul TV simbolul luminos (macheta) care reprezintă jucătorul. Macheta apare sub forma unui pătrăţel ce poate fi deplasat în orice punct al ecranului prin simpla manevrare a două potenţiometre.

Schema după care se va realiza GJ (fig. 10) are la bază un circuit basculant monostabil.

Etajul VGL cuprinde tranzistoarele T_1 şi T_2, iar etajul VGC, T_3 şi T_4. T_1 respectiv T_3 împreună cu componentele aferente formează schema de întîrziere a impulsului, iar T_2 respectiv T_4, schema de determinare a lăţimii impulsului.

Etajul de coincidenţă (EC) este format din T_2 şi T_4, care, de fapt, aparţin şi videogeneratoarelor, şi rezistorul de sarcină R_9.

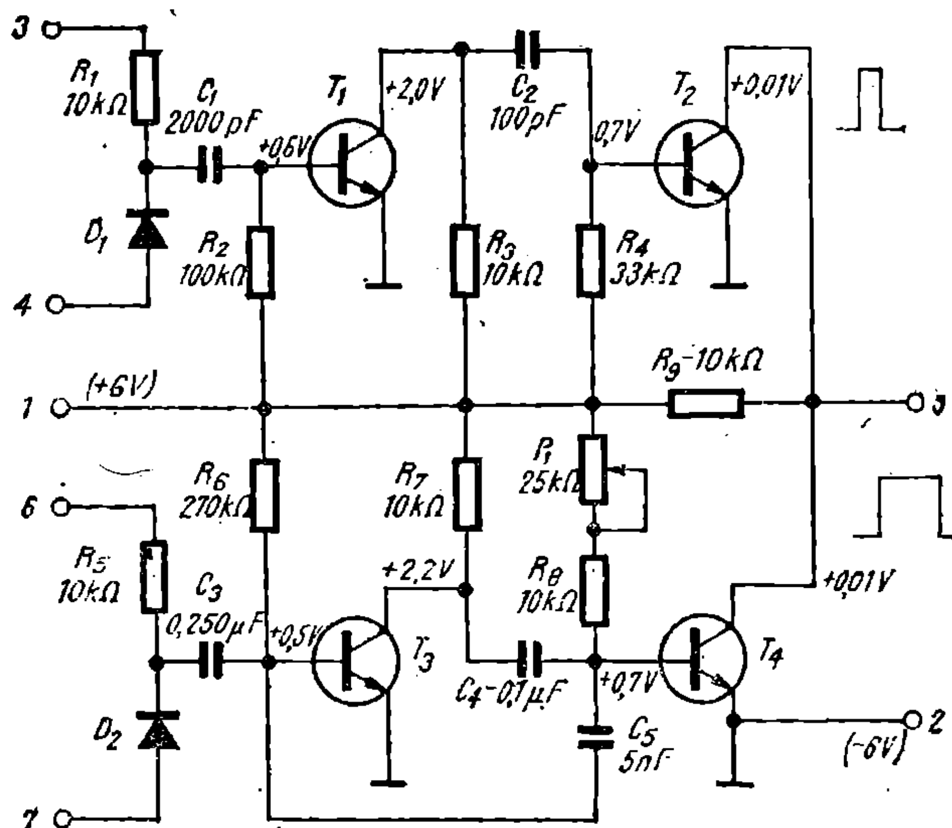


Fig. 10

La borna *4* se aplică impulsurile pozitive generate de SGL, iar la borna *7* cele generate de SGC. La bornele *3* și *6* se aplică tensiunea continuă care comandă poziția simbolului pe ecran.

Ieșirea din etajul EC se face prin borna *5*, iar alimentarea (6 V) se aplică la bornele *1* (+ 6 V) și *2* (–6 V).

Dacă presupunem că ar funcționa numai VGL (adică T_1 – T_2), atunci pe ecranul TV va apare o bandă luminoasă verticală, iar dacă ar funcționa numai VGC (T_3 – T_4) atunci pe ecran apare o bandă luminoasă dispusă orizontal.

În caz normal, cînd funcționează ambele videogeneratoare pe ecran vom viziona numai zona de intersecție a celor două benzi, respectiv un pătrățel luminos.

În principiu, impulsul obținut de la SGL sau SGC este întîrziat cu un anumit timp de către elementele VGL sau VGC, după care este îngustat pînă la o valoare impusă de mărimea pătrățelului luminos ce dorim să-l obținem.

Circuitele (liniile) de întîrziere ale VGL determină poziția simbolului față de marginea din dreapta sau stînga a ecranului, iar cele ale VGC determină poziția față de marginea de jos sau de sus a ecranului televizorului. Linia de întîrziere a impulsurilor (care determină distanța simbolului față de marginea din stînga a ecranului) și care aparține VGL este formată din R_2 și C_1, iar linia care determină lățimea (îngustarea) impulsului este formată din R_4 și C_2. Funcționarea are loc în felul următor: impulsul pozitiv de sincronizare linii aplicat la borna *4* pătrunde prin D_1, prin C_1 și apoi prin joncțiunea bază-emitor a lui T_1 se scurge la masă. În acest mod, C_1 se încarcă pînă la valoarea de vîrf a tensiunii impulsului aplicat, iar în tot acest timp cît durează trecerea impulsului tranzistorul T_1 se află în conducție.

Pe timpul pauzei (dintre impulsuri), C_1 începe să se descarce prin R_2; prin circuit apare un curent de descărcare de sens invers celui de încărcare, tensiunea aplicată bazei lui T_1 devenind negativă (T_1 se blochează).

Dacă asupra acestui circuit nu se acționează în nici un fel, descărcarea lui C_1 durează pînă la apariția unui nou impuls. În realitate, descărcarea lui C_1 este controlată (impusă) prin aplicarea unei tensiuni pozitive de comandă prin R_1 la borna *3*.

Astfel, dacă tensiunea de comandă aplicată la borna *3* este egală cu valoarea tensiunii de încărcare a lui C_1, acesta

nu se va mai descărca, rămînînd, practic, în permanență, în aceeași stare.

Pentru o tensiune de comandă egală cu jumătate din tensiunea de încărcare, C_1 se va descărca pînă la această valoare, respectiv timpul cît C_1 se descarcă este mai mic decît timpul necesar unei descărcări totale.

Reținem deci că prin variația unei tensiuni de comandă putem modifica timpul de descărcare a lui C_1, implicit putem modifica timpul cît T_1 va sta blocat de curentul de descărcare. De asemenea, trebuie să reținem că T_1 se blochează imediat după trecerea impulsului de sincronizare aplicat la borna *4*.

Să urmărim ce se petrece cu T_2. Atît timp cît dinspre C_2 nu vine nici un semnal, T_2 este deschis (conduce), avînd curentul de polarizare asigurat de R_1. Ca atare, între colectorul său (borna *5*) și masă tensiunea este aproape nulă (0,01 V). Cînd T_1 se blochează, C_2 se încarcă de la + 6 V prin R_3, joncțiunea bază-emitor a lui T_2 și masă (– 6 V), tranzistorul T_2 fiind în tot acest timp în conducție.

Îndată ce T_1 începe să conducă (după trecerea timpului de descărcare a lui C_1), armătura din stînga (dinspre colector) a lui C_2 este pusă la masă, iar acesta (C_2) începe să se descarce prin R_4. Ca urmare, la baza lui T_2 apare o tensiune negativă, tranzistorul respectiv blocîndu-se.

În stare de blocare, tensiunea de la colectorul lui T_2 crește aproape la 6 V și poate fi culeasă la borna *5*. Timpul cît durează descărcarea lui C_2 depinde de valoarea acestuia precum și de R_4 pe care se descarcă. Îndată ce descărcarea lui C_2 s-a terminat, T_2 intră din nou în conducție și tensiunea la borna *5* scade la zero.

De aici rezultă că la borna *5* se obține un impuls pozitiv de lățime egală cu constanta de timp determinată de C_2R_4. Acest impuls, care este introdus în continuare către modulator, determină lățimea pe orizontală a pătrățelului luminos. Din acest motiv, pe timpul reglajului putem stabili dimensiunea dorită, modificînd valoarea lui R_4 în limitele a $\pm$ *3* kiloohmi (față de valoarea din schemă).

Tensiunea de comandă aplicată la borna *3* se obține de la sursa de 6 V prin intermediul potențiometrului de reglaj pe orizontală, P_0, conectat așa după cum se arată în schema bloc din figura 4.

Monostabilul realizat T_3-T_4 (care constituie VGC) lucrează în același mod (descris mai înainte), cu observația că la borna *7* se aplică impulsurile de sincronizare pe cadre. T_4 debitează pe aceeași sarcină cu T_2, respectiv pe R_9.

Acest mod de cuplare a tranzistoarelor permite obținerea celei mai simple scheme de circuit logic, numit în cele de față și etaj de coincidență (EC). Pentru ca la ieșirea *5* să avem impuls pozitiv este necesar să fie blocate în același timp (coincidență) atît T_2, cît și T_4. Dacă este blocat numai T_2, de exemplu, curentul de colector al lui T_4 aflat în stare de conducție va crea pe R_9 o cădere de tensiune apropiată de cea a sursei de alimentare și astfel borna *5* se va afla la potențialul masei.

Tensiunea de comandă care se aplică la borna *6* va determina deplasarea simbolului luminos pe verticală și ea se va regla cu ajutorul potențiometrului P_V (fig. 4).

Lățimea impulsului care se formează în circuitul $C_4R_8P_1$ și care determină dimensiunea pe verticală a pătratului luminos se va regla din P_1, care este un semireglabil miniatură. C_5 folosește pentru îmbunătățirea formei impulsului format.

Tensiunea de comandă aplicată bornei *3* trebuie să varieze între +2,2 V și +3,8 V și anume cînd la borna *3* avem (prin P_0) o tensiune de +2,2 V, pătrățelul luminos se va afla în extremitatea din dreapta a ecranului, iar cînd este o tensiune de +3,8 V în extremitatea din stînga a ecranului. Pentru poziția de centru este necesară tensiunea de +3,0 V.

Tensiunea de comandă aplicată bornei *6* este cuprinsă între +2,8 V și 4,4 V; pentru +2,8 V simbolul luminos se va afla la baza ecranului TV, pentru +3,6 V la centru, iar pentru +4,4 V în partea de sus.

Curentul consumat de GJ este de circa 1,5 mA.

Tranzistoarele vor fi de tipul BC 107, BC 108, KC 148, KT 315 B, iar diodele de tipul EFD 108, D 9D, GA 201 etc.

Montajul poate fi realizat pe o plăcuță cu cablaj imprimat, așa după cum se arată în figura 11 sau pe o placă cu capse.

Reglarea montajului se va face împreună cu toate celelalte etaje interconectate conform schemei bloc.

Sumatorul de semnale are rolul de a concentra semnalele produse de etajele generatoare de impulsuri ale jocului și a le dirija printr-o singură ieșire către modulatorul din GRF.

a b

Fig. 11

Sumatorul a cărei schemă este dată în figura 12 este compus din trei diode, (D_1, D_2, D_3), de tipul EFD 108, GA 201 etc. Prin D_1 va trece impulsul pozitiv produs de etajul de coincidență, iar prin D_2 și D_3 trec impulsurile negative de sincronizare produse de SGL și SGC.

Ieșirea *4* din sumator se conectează la intrarea *4* a modulatorului care este de fapt unul din capetele inductanței L_2. Cînd la intrările *2* și *3* ale sumatorului apare tensiunea pozitivă de pauză a impulsurilor de sincronizare, acestea nu vor trece mai departe către ieșirea *4*, deoarece diodele sînt montate în sensul de blocare a acestora. Cînd apare impulsul de sincronizare, care este un impuls negativ (lipsă de curent),

Fig. 12

diodele vor conduce, respectiv vor permite ca un curent continuu care trece prin $R_4 - D_1$ și L_2 (din fig. 5) să se închidă la masă prin D_2 sau D_3 din sumator.

Cu alte cuvinte, are loc o șuntare în curent continuu a lui R_6 (fig. 5) de către rezistența ohmică a inductanței L_2.

În acest mod, D_1 (fig. 5) este deschisă complet, ușurîndu-se în acest fel acțiunea semnalelor de sincronizare asupra etajelor televizorului.

În schimb, cînd la borna *1* a sumatorului sosește impulsul pozitiv de coincidență, el va trece cu ușurință prin D_1 montată în sensul de trecere al semnalului. Acest impuls pătrunde prin bornele *4* și prin L_2 la dioda modulatoare D_1, blocînd-o; lipsa semnalului RF întrerupt prin blocarea diodei D_1 va permite apariția pe ecran numai pe durata acestui impuls a simbolului luminos ce reprezintă jucătorul.

D_1, D_2 și D_3 se vor monta pe o plăcuță de 40 × 40 mm sau mai mică, urmărindu-se cu atenție sensul de conducție al fiecărei diode.

De asemenea, pe plăcuță, în dreptul fiecărei borne, se va inscripționa cifra corespunzătoare schemei de principiu, operație ce scutește de eventualele interconectări greșite.

Cutia de comandă a jucătorului cuprinde cele două potențiometre, P_0 și P_v, împreună cu $R_1 - R_4$ și capacitoarele electrolitice de decuplare $C_1 - C_2$. Cutia de comandă se poate realiza în două variante. Prima variantă are schema electrică dată în figura 4 (schema bloc). Caracteristic acestei variante este faptul că cele două potențiometre sînt fixate separat și lucrează independent.

Cutia se va confecționa din tablă de fier cu grosimea de aproximativ 0,5 mm și va avea forma unui paralelipiped. Panoul pe care se fixează potențiometrele va avea dimensiunea de 120 × 60 mm. Potențiometrul din stînga panoului va fi acționat cu mîna stîngă și va determina deplasarea pe verticală a punctului luminos de pe ecranul TV, iar cel din dreapta va fi acționat cu mîna dreaptă și va determina deplasarea pe orizontală.

Părțile electrice ale cutiei vor fi legate de schema electrică a jocului printr-un cablu cu 4 fire, lung de circa 1,5 m. Celelalte componente se vor fixa în cutie prin intermediul unei plăcuțe din material izolant. Neajunsul acestei variante se datorește faptului că în timpul jocului ambele mîini sînt imobilizate pentru acționarea potențiometrelor de comandă.

Pe de altă parte, dacă instalaţia este folosită în scopul de a testa anumite comportamente, atunci această variantă este chiar recomandată.

Cea de-a doua variantă este o construcţie care prezintă avantajul acţionării potenţiometrelor cu o singură mînă, folosind în acest scop o manetă care poate fi deplasată în orice poziţie.

Este vorba despre un mecanism simplu, uşor de realizat, care permite cuplarea mecanică a celor două potenţiometre printr-un sistem de braţe comandate în final printr-o pîrghie (manetă) ce poate lua – într-un plan xy – orice poziţie.

Mecanismul este interesant şi eficace în acelaşi timp, deoarece poate acţiona simultan asupra ambelor potenţiometre, transformînd fără eroare deplasarea liniară în mişcarea de rotaţie a axului potenţiometrelor.

Construcţia şi părţile componente ale acestei variante sînt date în figura 13. După cum se observă, maneta *1* este cuplată direct pe axul lui P_0 asigurîndu-se astfel – la deplasarea acesteia la stînga sau la dreapta – rotirea corespunzătoare a potenţiometrului. Mişcarea manetei înainte sau înapoi este transmisă lui P_v prin intermediul piesei *3*, realizată sub forma unui semicerc.

Dimensiunile pieselor sînt date în figura 14. Piesa *1* se va realiza dintr-un ax de fier (cui), avînd diametrul de 5 mm. Cu ajutorul unui ferăstrău de tăiat metale (bomfaer) se taie axul în două părţi egale pe o lungime de 13 mm. Cu un

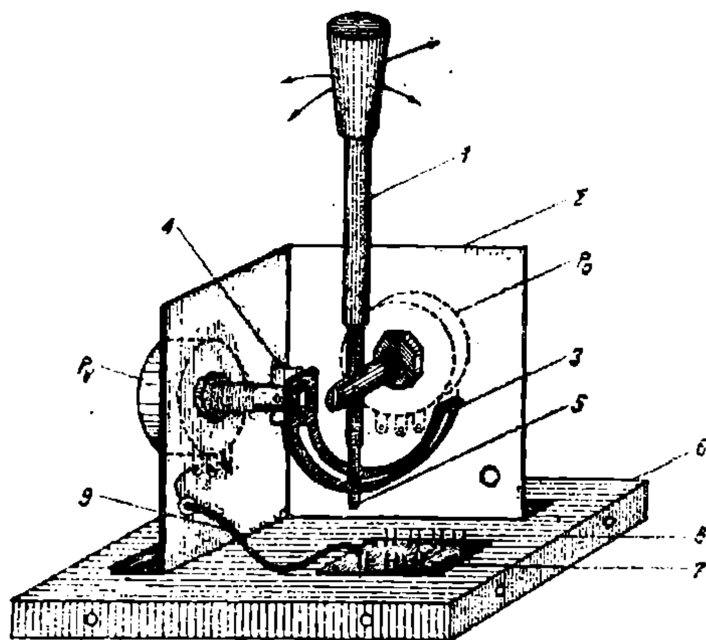


Fig. 13

burghiu de 1,2 mm se dau două găuri la distanță de 8 mm una de alta. În capătul axului (manetei) se fixează o piesă confecționată din material plastic.

Piesa *2* reprezintă suportul potențiometrelor P_0 și P_v. Ea se va confecționa din tablă de fier avînd grosimea de 1 mm.

Tot din tablă de fier de 1 mm se va confecționa și piesa în formă de semicerc *3*. Mai întîi se va tăia un dreptunghi de 10 × 46 mm și în care se va da o gaură de 6 mm, așa după cum se arată în desenul din figura 14, (3). În continuare, folosind un ax sau o țeavă cu diametrul de 25 mm se îndoaie această tablă astfel ca să obținem forma din (3b), care este redată la scara 1 : 1.

Piesa astfel montată se prinde într-o menghină și cu un ferăstrău de tăiat metal se realizează un șanț lat de 3 mm și cu o lungime de 26 mm (3c).

Piesa *4* se va confecționa din tablă de fier sau de alamă de 1 mm. Brațul *5* se va confecționa numai din tablă de fier de 1...1,2 mm. Pentru baza *6* se va folosi tablă de fier de 0,8...1 mm. Laturile de 68 și 88 mm se vor îndoi după executarea tuturor găurilor, la 90° încît piesa să capete forma unui capac.

Piesa *7* reprezintă o regletă realizată dintr-un mic dreptunghi din metal izolant pe care vom fixa capse sau sîrmă de cupru de 1 mm și la care vom conecta atît terminalele potențiometrelor, capacitoarelor electrolitice, cît și cablul de legătură.

După executarea acestor piese se va trece la pregătirea potențiometrelor P_0 și P_v.

Se vor folosi potențiometre liniare de 50 kiloohmi fără întrerupător, cu un ax de 12 mm. Cu ajutorul unui ferăstrău de metale se vor tăia în două – pe diametru –, pe lungime de 9 mm, ambele axe ale potențiometrelor. La o distanță de 3 mm de capăt se va da în aceste axe cîte o gaură cu diametrul de 1,2 mm. În continuare se fixează potențiometrele în piesa *2*. Se introduce apoi piesa *4* în degajarea din ax și prin gaura de 1,2 mm se introduce un cui de fier de 1,2 mm diametru, care se va nitui așa fel încît aceste piese să se rigidizeze.

Piesa *3* se introduce pe axul potențiometrului și se cositorește de piesa *4*.

După îmbinarea pieselor *1* și *5* se introduce maneta în locașul pregătit în axul potențiometrului. Folosind tot un

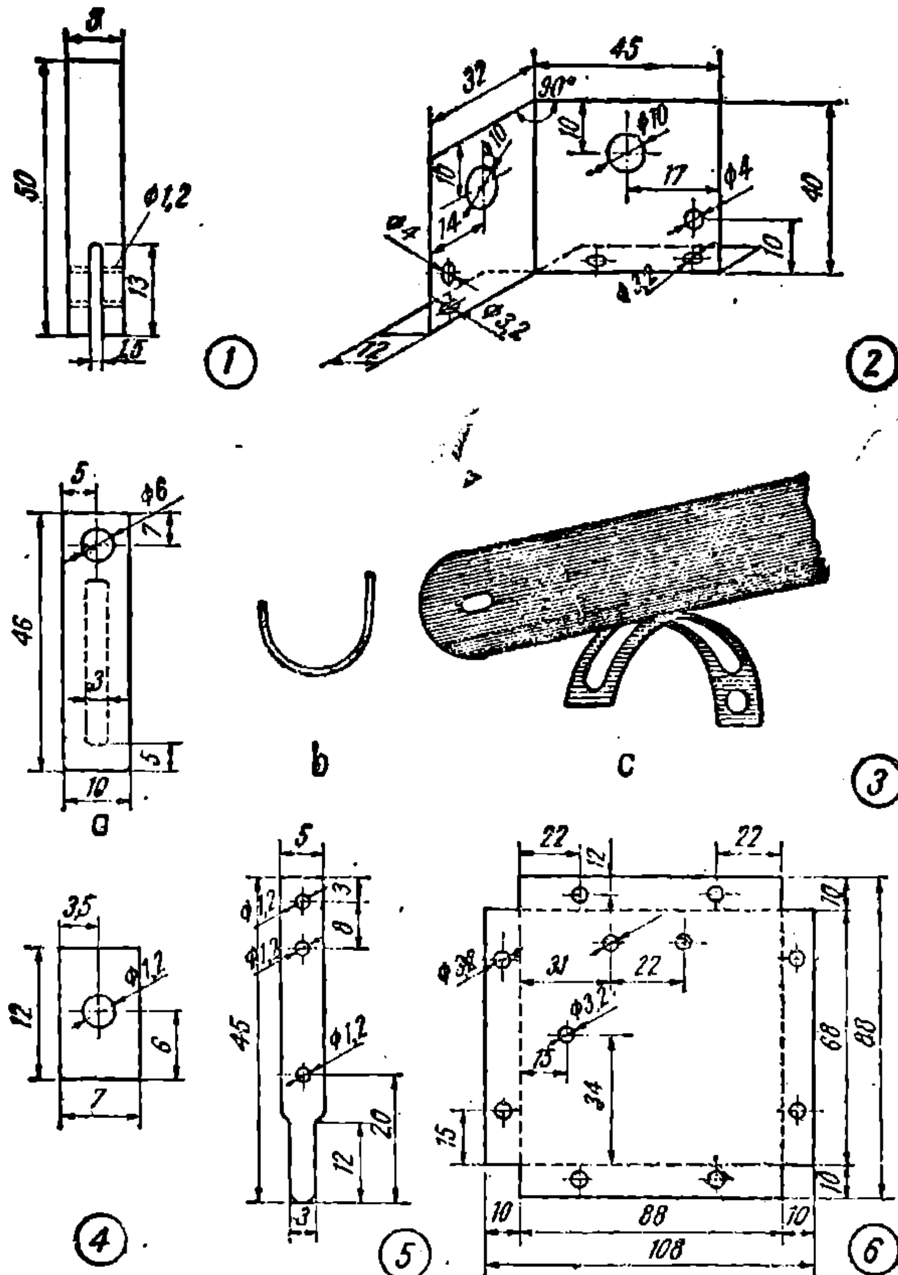


Fig. 14

cui de fier cu diametrul de 1,2 mm se fixează aceste piese așa după cum este arătat în figura 13.

Piulițele de fixarea potențiometrelor se vor strînge după ce corpul acestora a fost rotit așa fel ca pentru poziția verticală a manetei, cursoarele ambelor potențiometre să se afle la mijlocul cursei. Schema electrică a cutiei de comandă realizată în varianta a doua va cuprinde potențiometrele P_0 și P_v de 50 kiloohmi, capacitoarele electrolitice C_1 și C_2 de 10 microfarazi / 6 V fiecare.

Rezistoarele de limitare $R_1 - R_2$ şi $R_3 - R_4$ nu se vor monta, deoarece limitarea tensiunilor de comandă se obţine prin limitarea mecanică a rotirii potenţiometrelor.

După executarea montajului conform desenului din figura 13, se va confecţiona un capac care se va fixa în şuruburi de baza *6*. În partea de sus va fi prevăzut un orificiu de trecere a manetei. Pentru a împiedica pătrunderea prafului în interiorul cutiei, între manetă şi capac se va fixa un manşon de pînză.

Plăcuţele cu cablaj imprimat se vor fixa fie perpendicular, fie orizontal într-o cutie confecţionată din tablă sau din material plastic. Plăcuţele se vor monta în următoarea ordine: SGC, SGL, GJ, sumatorul şi în cele din urmă cutia ecranată cu GRF. Legăturile între aceste plăcuţe se vor face aşa cum se arată în schema bloc din figura 4. În aceeaşi cutie se vor monta şi bateriile R-20 precum şi un întrerupător al alimentării.

După finalizarea părţii constructive se va proceda la reglajul de ansamblu. Se va proceda în felul următor:

– se cuplează cablul coaxial la borna de antenă a televizorului;

– se alimentează televizorul şi se fixează pe canalul I (aşa cum s-a precizat şi la pagina 24);

– se fixează maneta de comandă în poziţia verticală; dacă se foloseşte prima variantă se aduc ambele potenţiometre la mijlocul cursei;

– se conectează la masă (provizoriu) baza tranzistorului T_4 de pe plăcuţa GJ (fig. 10);

– se cuplează alimentarea de 6V a jocului şi se urmăreşte semnalul luminos ce apare pe ecran. Va trebui să obţinem o dungă luminoasă verticală stabilă, care să împartă ecranul în două părţi egale;

– dacă dunga (banda) de lumină nu este stabilă, se va acţiona asupra potenţiometrului P_1 din SGC şi apoi asupra lui P_1 din SGL;

– în cazul folosirii cutiei de comandă cu manetă, poziţia pe centru a dungii luminoase se va obţine prin rotirea corpului potenţiometrului P_0, menţinînd în tot acest timp axul manetei în poziţia verticală;

– se înlătură punerea la masă a bazei lui T_4 şi se conectează la masă (tot provizoriu) baza tranzistorului T_2 (fig. 10);

– pe ecranul TV va trebui să obținem o dungă luminoasă orizontală.

Stabilitatea dungii se obține acționînd asupra potențiometrului P_1 din SGL.

Pentru ca grosimea dungii de pe orizontală să fie aceeași cu cea a dungii verticale se va acționa asupra potențiometrului P_1 din figura 10. Centrarea se va face din P_v în același mod în care s-a procedat și cu P_0, astfel:

– se înlătură conectarea la masă a lui T_2, moment în care pe ecran va trebui să obținem un pătrățel luminos;

– manevrînd maneta sau potențiometrele P_0 și P_v, acest pătrățel va trebui să se mute pe ecran conform comenzilor primite.

Modificarea dimensiunilor pătrățelului de pe ecran se va face prin modificarea rezistorului R_4, urmată de corectarea din P_1, din figura 10.

Contrastul și luminozitatea televizorului se reglează în așa fel ca ecranul să fie întunecat, iar pe el să se vadă numai macheta jucătorului.

„Urmărire" TV

Spre deosebire de montajul „Labirint" descris mai înainte, la acest nou joc participă doi parteneri care vor fi simbolizați pe ecran, fiecare, prin cîte un pătrățel luminos.

Deplasarea simbolului (machetelor) pe ecran se face tot din două potențiometre, P_0 și P_v, montate independent sau prin manetă.

Regula jocului constă în mișcarea după dorință a unui pătrățel și încercarea celui de-al doilea să-l prindă.

Schema bloc a jocului este dată în figura 15. Față de schema din figura 4, această schemă are în plus un generator de jucător (GJ_2) împreună cu cutia sa de comandă și o bornă în plus la etajul sumator (borna 5), la care se cuplează semnalul prelucrat în GJ_2.

Toate schemele de principiu ale etajelor cu excepția sumatorului sînt identice cu cele descrise pentru primul joc. De asemenea, reglajele se vor face în același mod, efectuînd prima dată reglajul pentru GJ_1 (menținînd pe GJ_2 neali-

Fig. 15

mentat), după care se trece la reglajul generatorului GJ_2 al celui de-al doilea jucător. Etajul sumator are față de primul caz o diodă în plus, avînd schema de principiu din figura 16.

Acest joc poate fi folosit și pentru efectuarea unor testări. Astfel, un subiect poate fi pus să manevreze cu o mînă unul din simboluri, iar cu cealaltă mînă pe cel de-al doilea. Testul va urmări rapiditatea și corectitudinea cu care se

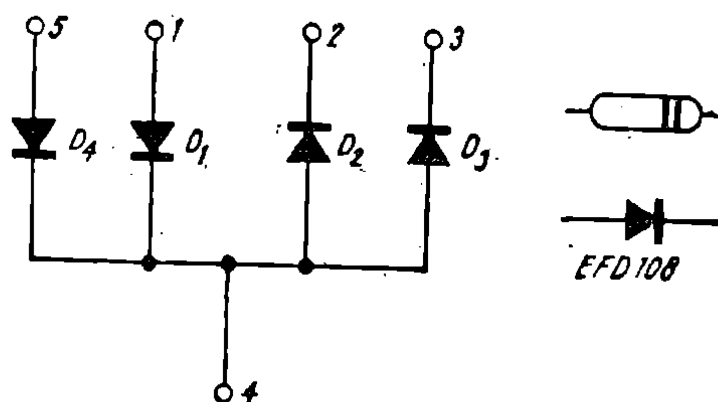


Fig. 16

reuşeşte parcurgerea unui anumit traseu sinuos, cu drumuri paralele sau drumuri diferite.

Un alt gen de testare poate fi rapiditatea cu care subiectul poate să urmărească deplasarea primului simbol, a cărui deplasare este efectuată de persoana care verifică.

Cutiile de la care se comandă schimbarea continuă a timpului de întîrziere se vor realiza funcţie de destinaţia montajului conform primei sau celei de-a doua variante.

Volei pe ecranul televizorului

Schema electronică a jocului de volei TV, pe care o prezentăm în cele ce urmează, imită destul de bine situaţia reală de pe un teren de joc. Astfel, plasa apare pe ecranul televizorului sub forma unei linii (dungi) luminoase ce se înalţă pînă la jumătatea acestuia, jucătorii apar sub forma a două linii verticale, cît jumătate din înălţimea plasei, iar mingea sub forma unui pătrăţel luminos (fig. 17).

Pentru fiecare simbol de pe ecran, respectiv pentru fiecare mişcare, în schema electronică este prevăzut cîte un montaj funcţional.

Poziţia de bază a jucătorilor este în colţurile de jos ale ecranului. La apăsarea unui buton de „START", mingea apare pe ecran din partea stîngă. Jucătorul numărul 1, folosind butonul potenţiometrului pentru reglarea înălţimii de zbor aflat pe cutia sa de comandă dirijează zborul mingii

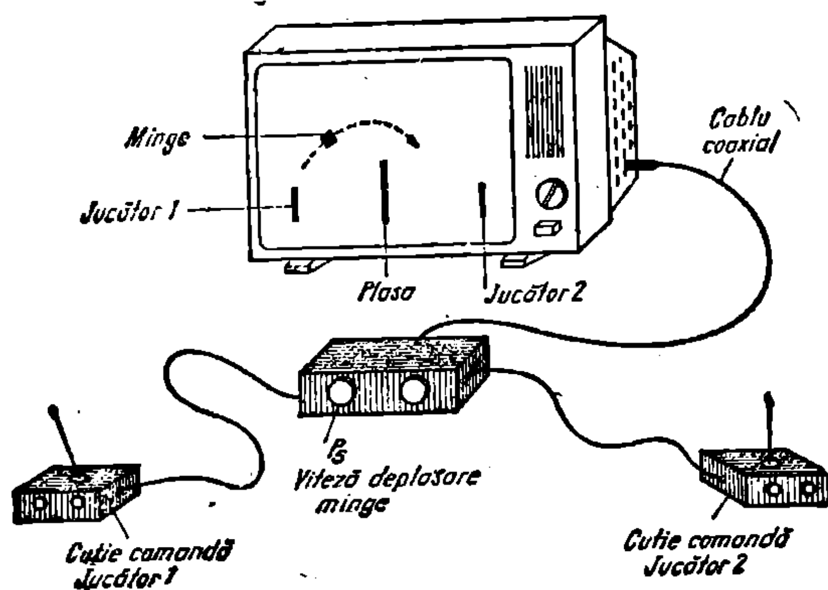


Fig. 17

peste plasă apoi în jos în terenul partenerului de joc. Deplasîndu-se permanent, jucătorul 2 trebuie să lovească mingea și să o respingă. În momentul impactului dintre minge și jucător, acesta își schimbă sensul și se întoarce către jucătorul 1, fiind dirijată la trecerea peste plasă de către potențiometrul aflat pe cutia de comandă a jucătorului 2.

Ajunsă în terenul jucătorului 1, mingea trebuie respinsă din nou peste plasă.

Cînd mingea nu este interceptată, ea părăsește terenul, trebuind să fie readusă în joc prin apăsarea butonului „START".

Cînd mingea atinge plasa ea dispare din joc, fiind readusă tot prin intermediul butonului „START".

Jocul are la bază în mare măsură etajele funcționale descrise în jocul „Labirint".

Astfel, din etajul ce generează macheta pentru minge, prin simpla reglare a potențiometrului din circuitul de determinarea duratei impulsului întîrziat se poate obține macheta pentru plasă sau pentru jucător. Apar în plus o serie de etaje care fac parte din automatica jocului.

Schema bloc a jocului volei pe ecranul TV este dată în figura 18 și funcționează în felul următor:

Impulsurile generate de SGC și SGL pătrund în sumator, iar de aici la GRF.

Tot de la SGC și SGL pleacă impulsuri către generatorul de plasă (GP), generatorul de jucători (GJ_1) și (GJ_2) și către generatorul de minge (GM). Aici impulsurile de sincronizare sînt întîrziate în funcție de macheta ce trebuie să apară pe ecran, după care sînt dirijate către sumator prin bornele de ieșire 5.

Comanda deplasării machetelor de jucători GJ_1 și GJ_2 se face după același procedeu ca și în schema GJ de la jocul „Labirint", adică prin manevrarea potențiometrelor P_0 și P_v.

Generatorul de plasă (GP) cuprinde aceeași schemă electrică ca și GJ, cu deosebirea că prin grupurile $R_1 - R_2 - C_3$ și $R_3 - R_4 - C_4$ se asigură tensiunile de situare a machetei în mijlocul ecranului.

Deplasarea mingii generată de GM se face de la două surse de tensiune. O sursă asigură pendularea pe orizontală, iar a doua asigură comanda înălțimii de zbor.

Etajul care asigură deplasarea pe orizontală este un montaj trigher notat în schema bloc cu *E.Tr.*

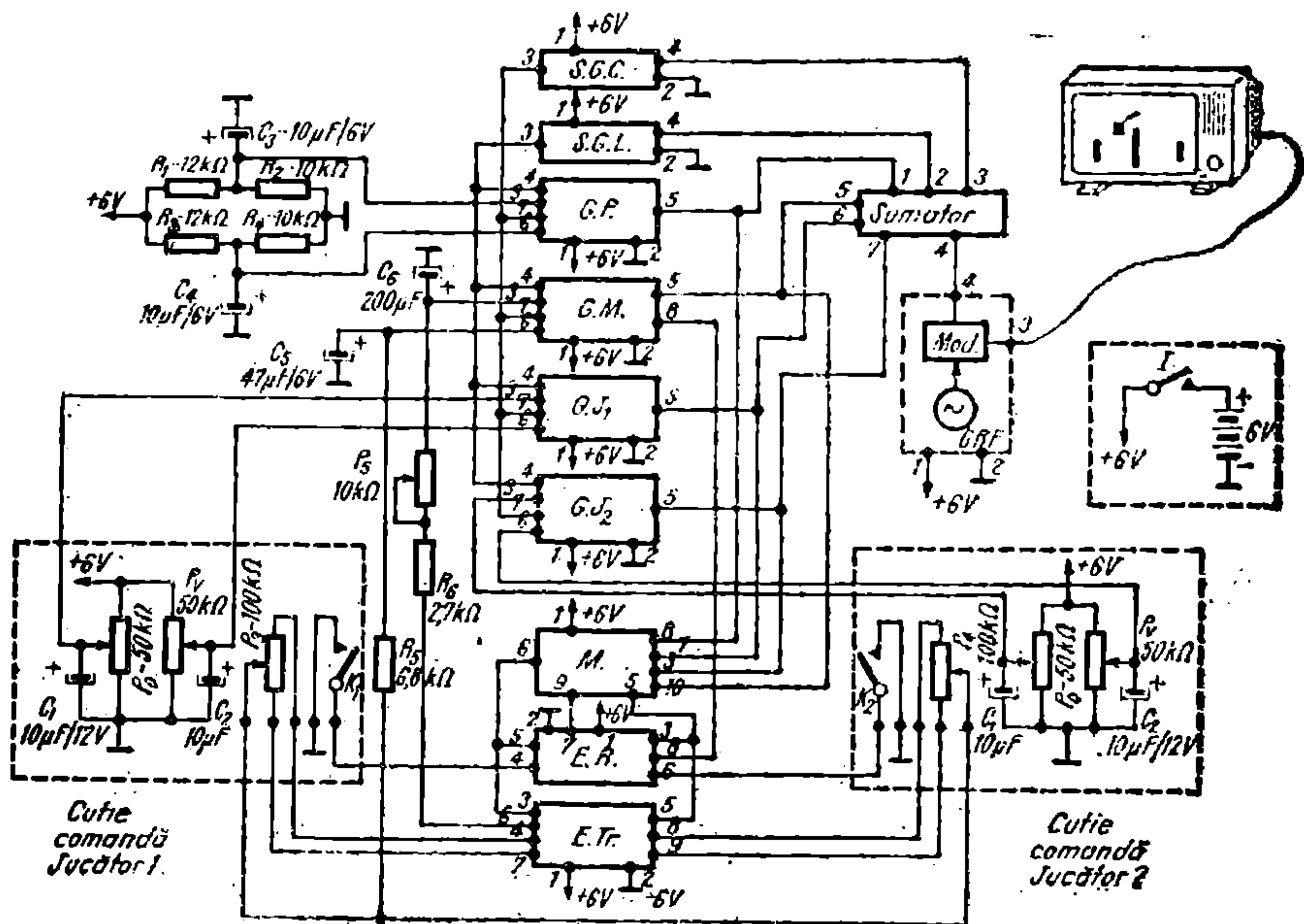


Fig. 18

Acest etaj asigură la borna *3* a GM o tensiune continuă, aplicată prin R_6 – P_5 și C_6. Cînd C_6 primește tensiune și se încarcă, atunci mingea se deplasează pe ecran de la stînga de dreapta. Cînd tensiunea sosită de la trigher dispare, C_6 începe să se descarce, iar mingea se deplasează pe ecran de la dreapta la stînga, adică invers.

Viteza de deplasare a mingii se poate regla cu ajutorul potențiometrului P_5.

Trigherul asigură tensiune la borna *6* atunci cînd este basculat în partea respectivă. Comanda basculării acestui trigher se face în momentul în care un jucător atinge mingea. În acest moment, impulsul electric care generează jucătorul există în același timp (coincide) cu impulsul electric care generează mingea.

Sesizarea coincidenței acestor impulsuri se face în matricea M la care se adună toate semnalele ce ne interesează.

De exemplu, cînd jucătorul 1 lovește mingea, atunci un impuls pleacă de la borna *5* a GJ_1 către borna *7* a etajului

M şi în acelaşi timp un alt impuls pleacă de la borna *5* a GM la borna *10* a etajului M. În acest moment de coincidenţă de la M pleacă prin borna *6*, către borna *3* a trigherului *E.Tr* un impuls de comandă ce va bascula trigherul.

Cînd mingea este lovită de jucătorul 2 (cel din dreapta ecranului), atunci impulsul de la borna *5* a GJ_2 ajunge la *3* de la matricea M. Impulsul de basculare a trigherului va pleca de data aceasta de la borna *5* a etajului M către borna *5* a *E.Tr*. Cînd mingea nu este lovită, părăseşte zona ecranului şi urmează să fie readusă prin apăsarea butonului de start K_1 sau K_2 din cutiile de comandă ale jucătorilor. Acest lucru este posibil datorită etajului de readucere ER.

Cînd mingea loveşte plasa, atunci are loc coincidenţa semnalelor acestor două machete şi prin intermediul etajelor M şi ER, mingea dispare de pe ecran.

Comanda de dispariţie a mingii pentru această situaţie are loc astfel:

Impulsul electric al machetei de plasă care pleacă de la borna *5* a GP intră în borna *8* a matricei M, iar impulsul de la *5* a GM intră la borna *10* a etajului M. Prin borna *9* de la M pleacă la bornă *7* a ER un impuls de comandă care basculează acest etaj (tot un trigher).

Prin borna *8* a ER pleacă un semnal către borna *8* a GM care blochează funcţionarea generatorului de minge.

Readucerea mingii pe ecran se face prin apăsarea unuia din butoanele $K_1 - K_2$ conectate la bornele *4* şi *6* ale ER şi prin care se comandă bascularea etajului în poziţia normală de lucru.

Impulsurile generate pentru machetele ce trebuie să apară pe ecran sînt extrase de la borna *5* a etajelor respective (GP, GM, GJ_1 şi GJ_2) şi introduse la bornele *1*, *5*, *6* şi *7* ale etajului sumator.

Schemele electrice pentru SGC şi SGL sînt aceleaşi ca şi schema descrisă în figura 8.

Schema pentru GRF este aceeaşi ca şi cea descrisă în figura 5.

Schema electrică pentru generatorul de plasă (GP) are aceeaşi structură (inclusiv cablajul) cu cea din figura 10 cu următoarele excepţii: $C_1 = 1\,000$ pF; $C_3 = 0{,}1$ microfarazi; $R_4 = 20$ kiloohmi, iar C_5 nu se va conecta.

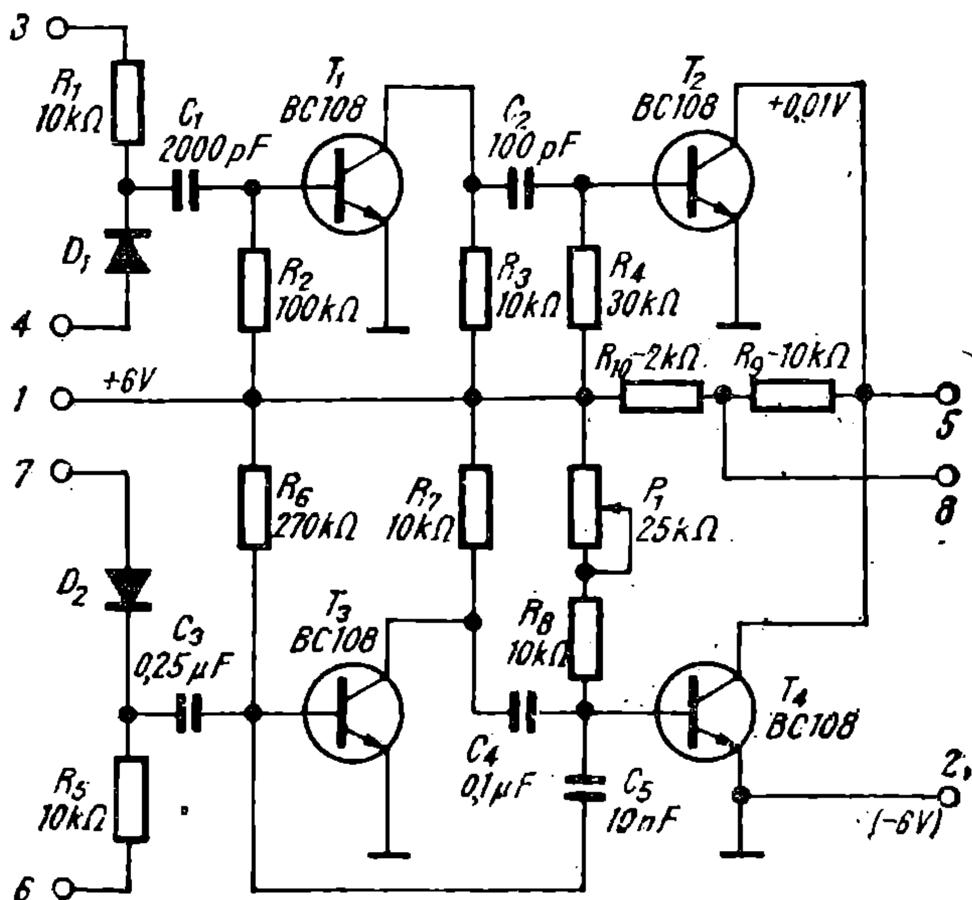


Fig. 19

Schema electrică pentru GM se va realiza conform figurii 19. Se observă că aceasta are aceeași structură ca schema din figura 10, cu deosebirea adăugării lui R_{10}; la realizarea plăcuței cu cablaj se va ține seama de această piesă în plus.

Pentru GJ_1 și GJ_2 se va folosi schema din figura 10, cu următoarele excepții: $C_1 = 1\ 000$ pF; $C_3 = 0,1$ microfarazi; $R_4 = 15$ kiloohmi. Din P_1 se va regla înălțimea jucătorului. Pentru o înălțime convenabilă se poate folosi, în locul lui P_1, un rezistor de 43 kiloohmi.

Etajul sumator va avea schema din figura 20, iar cablajul cu dispunerea pieselor sînt date în figura 21.

Schema electrică a matricei M este dată în figura 22, iar cablajul acestuia cu dispunerea pieselor în figura 23. Mecanismul funcționării acestei matrice se bazează pe schema unui circuit logic „ȘI" realizat cu diode.

Urmărind notațiile din figura 22, circuitul „ȘI" la care sînt cuplate GJ_1 și GM este cel format din D_6, D_9 și D_5 împreună cu R_2.

Această schemă funcționează în felul următor: cînd D_6 și D_9 au terminalele *7* și respectiv *10* conectate la masă,

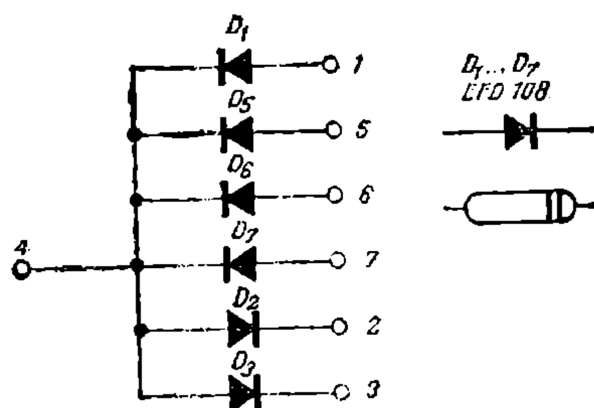


Fig. 20

prin ele va circula un curent datorat tensiunii de 6 V cuplată prin intermediul lui R_2. Cum căderea de tensiune pe dioda deschisă este foarte mică (aprox. 0,2 V), rezultă că ieșirea *6* (asigurată prin D_5) va fi caracterizată printr-o tensiune mică sau ceea ce numim semnal zero.

Același lucru se petrece chiar dacă numai una din diodele $D_6 - D_9$ este pusă la masă.

Cînd ambele diode nu au terminalele *7* și *10* conectate la masă, atunci prin diode nu va circula curent; ele se prezintă ca un circuit cu rezistența teoretic infinită, la ieșirea notată cu *6* existînd acum o tensiune pozitivă asigurată de sursa de 6 V, prin R_2 și D_5.

De reținut deci că semnalul la ieșirea *6* va apare numai atunci cînd atît D_6 cît și D_9 sînt blocate.

Etajul de readucere (ER) se va realiza după schema din figura 24, iar cablajul conform figurii 25. Se observă că ER este un trigher în care alimentarea lui T_1 este asigurată

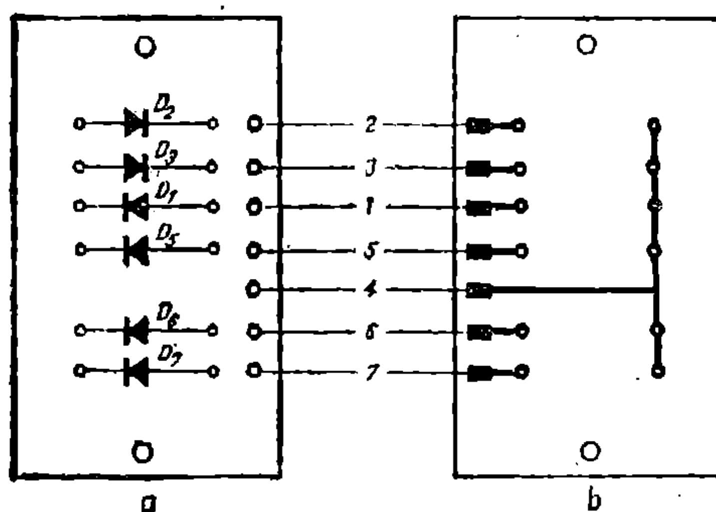


Fig. 21

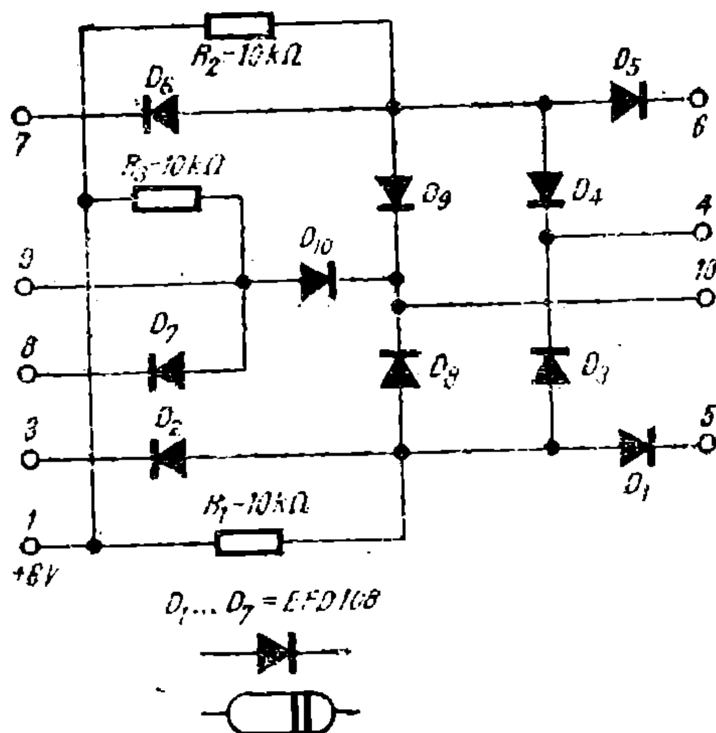


Fig. 22

prin borna *8* de la alt etaj (în cazul de față de la GM). Comenzile de basculare sînt asigurate prin intrările *3*, *5*, *7*.

Comanda de basculare pentru dispariția mingii se aplică la intrarea *7*. Această tensiune apare la coincidența semnalului de minge cu cel de plasă.

Cutia de comandă a jucătorului 1 este identică cu cea a jucătorului 2. Această cutie se va realiza după indicațiile date pentru construcția din figura 13 la care se vor fixa în plus potențiometrul P_3 și întrerupătorul K_1, respectiv P_4 și K_2.

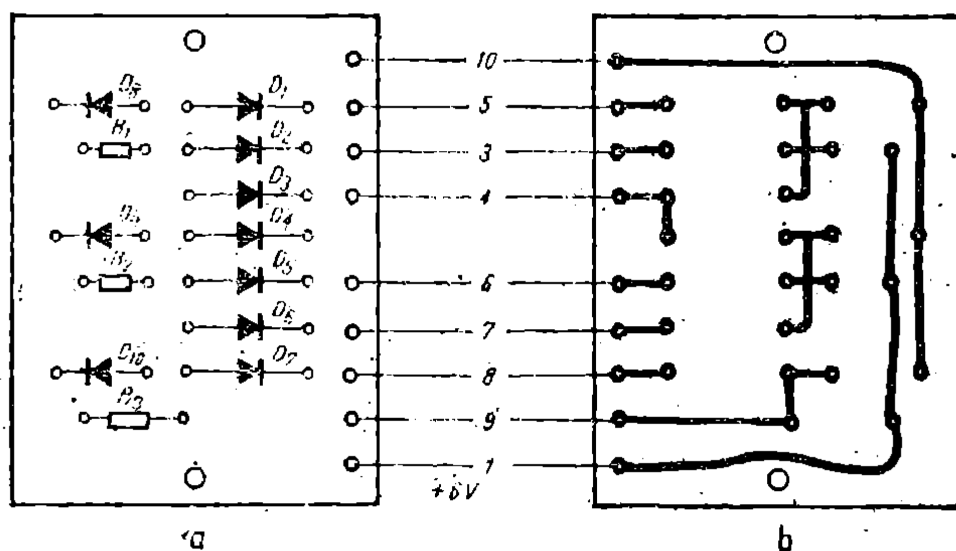


Fig. 23

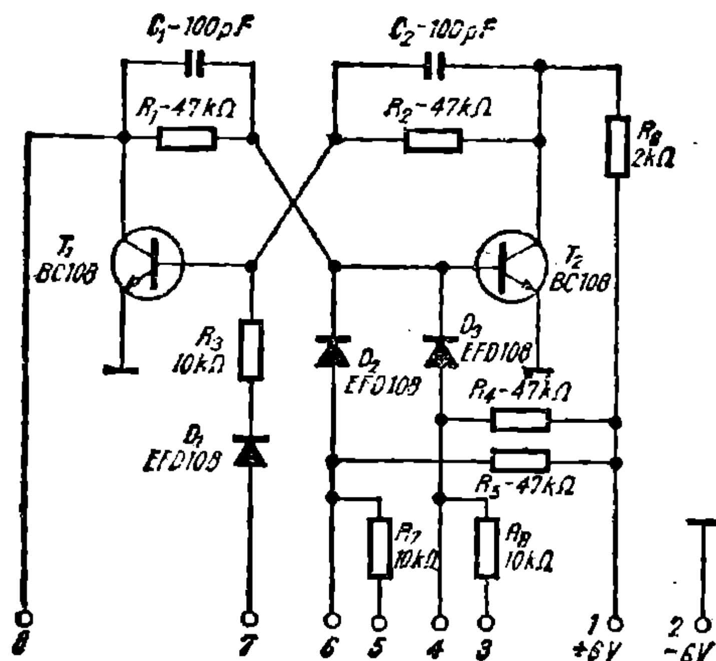


Fig. 24

K_1 şi K_2 sînt de tipul celor folosite pentru acţionarea soneriilor.

Etajul trigher (ET) care are rolul de a asigura mişcarea mingii de la dreapta la stînga şi invers se va realiza după schema din figura 26.

Tensiunile de basculare a trigherului de pe o stare pe alta se aplică la intrările *3* şi *5*. Aceste tensiuni pozitive pro-

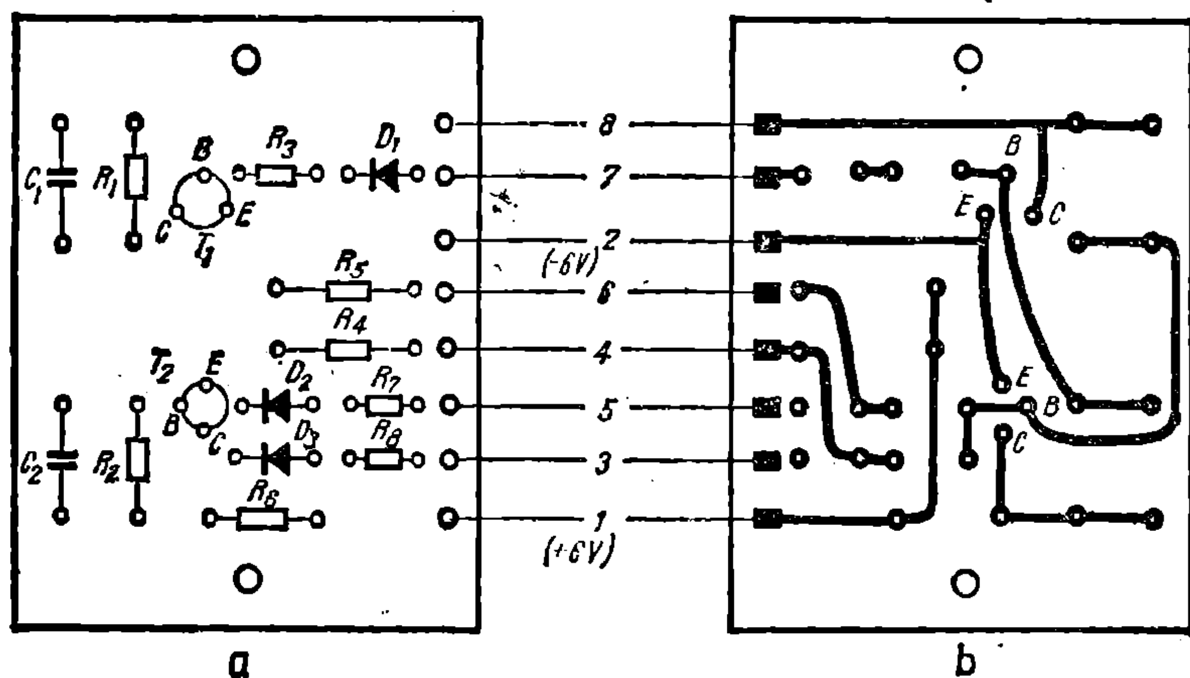


Fig. 25

vin de la matrice, prin D_1 şi D_5, respectiv de la bornele *5* şi *6*.

Trigherul (ET) este de o construcţie mai deosebită, incluzînd două tranzistoare *pnp* şi două tranzistoare *npn*, fiecare pereche constituind un circuit basculant.

Pentru o poziţie de basculare, ambele tranzistoare de pe verticală (de exemplu T_1 şi T_3) sînt în aceeaşi stare.

Tensiunea pentru comanda mingii pe orizontală se culege de la borna *6* şi este dirijată către borna *3* a GM prin intermediul unui grup RC format din $R_6 - P_5 - C_6$ (fig.18).

C_6 are rolul de a înmagazina energia electrică pe timpul cît la borna 6 este tensiune şi a reda această energie prin descărcare în răstimpul cît trigherul ET este basculat în partea cealaltă.

Timpul de încărcare şi descărcare al lui C_6, respectiv viteza de deplasare a mingii pe ecran, poate fi reglat cu ajutorul lui P_5.

Acest tip de trigher permite să se obţină în acelaşi timp şi tensiunea de comandă a deplasării mingii pe verticală. În

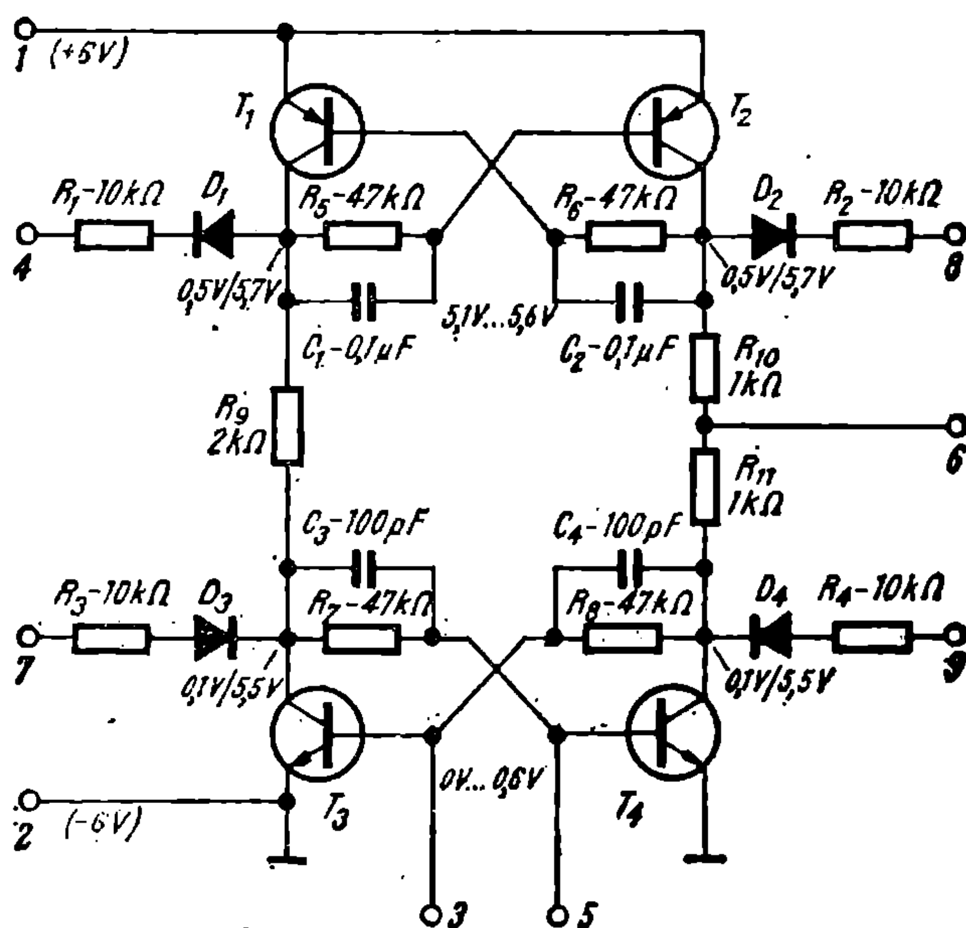


Fig. 26

acest scop, prin intermediul diodelor $D_1 - D_3$ și $D_2 - D_4$ se culege de la colectorul tranzistoarelor trigherului o tensiune care este aplicată lui P_3, respectiv P_4 (fig. 18). Schema trigherului ET poate fi realizată pe o plăcuță cu cablaj imprimat după modelul arătat în figura 27. Tranzistoarele T_1 și T_2 vor fi tipul BC 178, BC 250, BC 478, iar T_3 și T_4 de tipul BC 107, BC 108 etc.

Diodele $D_1 - D_4$ vor fi de tipul EFD-108 sau similare.

Reglajul etajelor comune cu schemele descrise mai înainte ca de exemplu etajul SGC, SGL etc. se vor face ca și pentru schema din figura 4.

Dimensiunile pe ecran ale machetelor de jucător și a plasei se vor regla din P_1, din circuitul videogeneratorului de cadre.

Interconectarea etajelor se va face așa cum se arată în schema bloc din figura 18.

Este bine ca punerea în funcțiune, respectiv conectarea etajelor să se facă unul cîte unul pentru a constata, în cazul unei defecțiuni, care este etajul care nu funcționează.

Plăcuțele cu cablaj imprimat vor fi fixate într-o cutie de metal sau plastic. Ele pot fi așezate una lîngă alta în poziție orizontală sau verticală sau pot fi așezate etajat, între ele fiind interpusă o plăcuță de susținere. Pentru poziționarea jucătorului 2 (în partea din dreapta a ecranului) va trebui

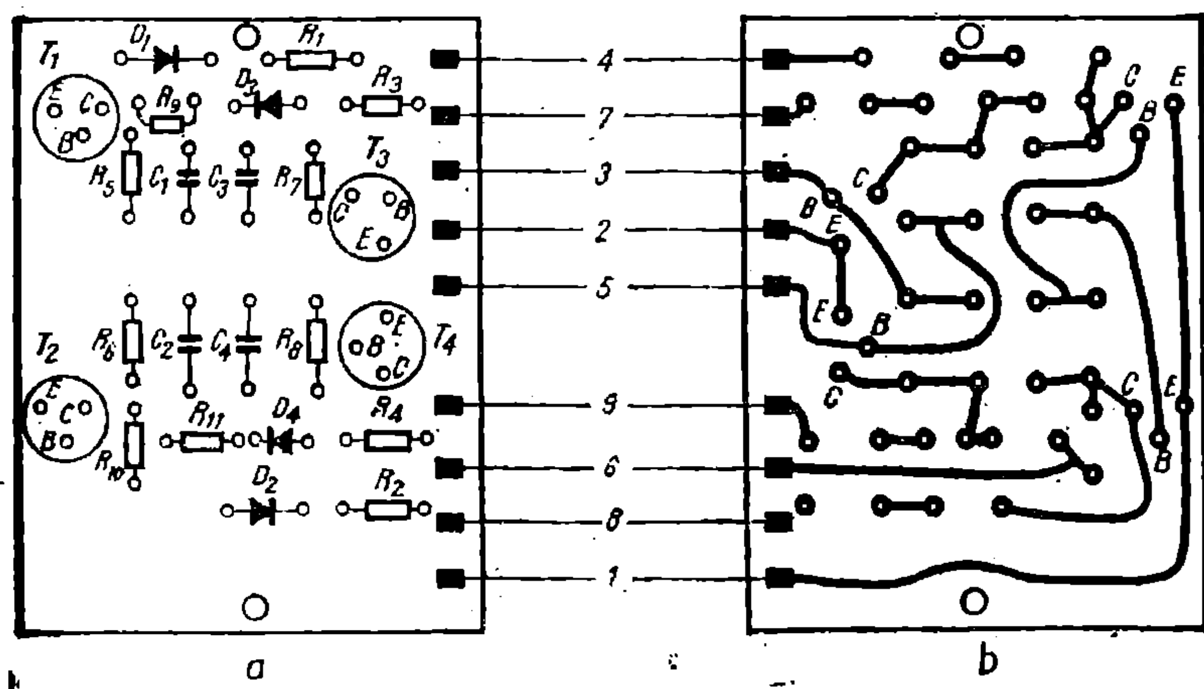


Fig. 27

ca potențiometrul de deplasare pe orizontală, P_0, să fie rotit în axul său – maneta rămînînd la verticală – pînă cînd se obține așezarea dorită. După această operație, piulița de fixare a lui P_0 se va strînge în mod normal, blocînd astfel potențiometrul în poziția necesară.

Pentru o urmărire cît mai comodă a funcționării montajului se recomandă desenarea pe o coală mare a tuturor etajelor funcționale, urmărind pentru aceasta dispunerea și interconectarea conform schemei bloc din figura 18.

Pelota

Pelota[1] este un joc simplu, în care un jucător aruncă o minge către un zid, fie cu mîna, fie cu o rachetă de lemn. Respinsă de zid într-o direcție oarecare, jucătorul trebuie să nimerească mingea, trimițînd-o din nou către zid. De reținut deci că este vorba de un joc cu un singur jucător, reprezentat pe ecranul TV, ca și în cazul jocurilor precedente, printr-o linie verticală, de o minge și un zid, care va trebui reprezentat pe ecran sub forma unei linii verticale, avînd înălțimea ecranului. Ca părți componente, jocul cuprinde cutia cu montajul propriu-zis, cutia de comandă și cablurile aferente (fig. 28).

Jucătorul, datorită sistemului de comandă similar cu cel de la jocul labirint, se poate deplasa în orice parte a ecranului.

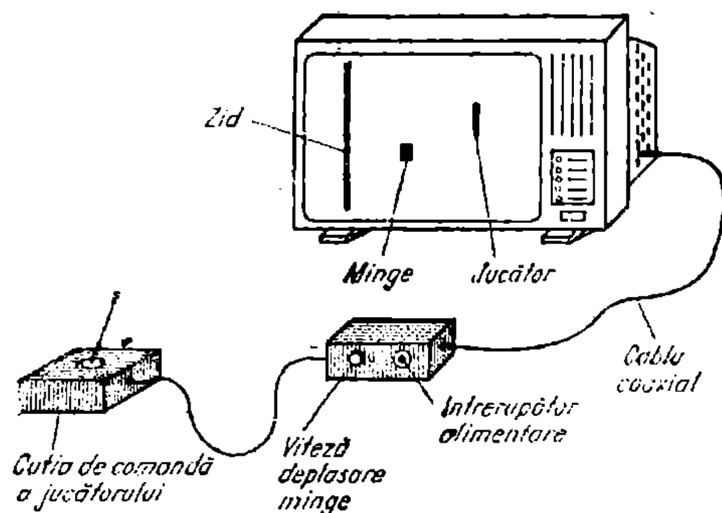


Fig. 28

[1] În latinește, *pila* = minge.

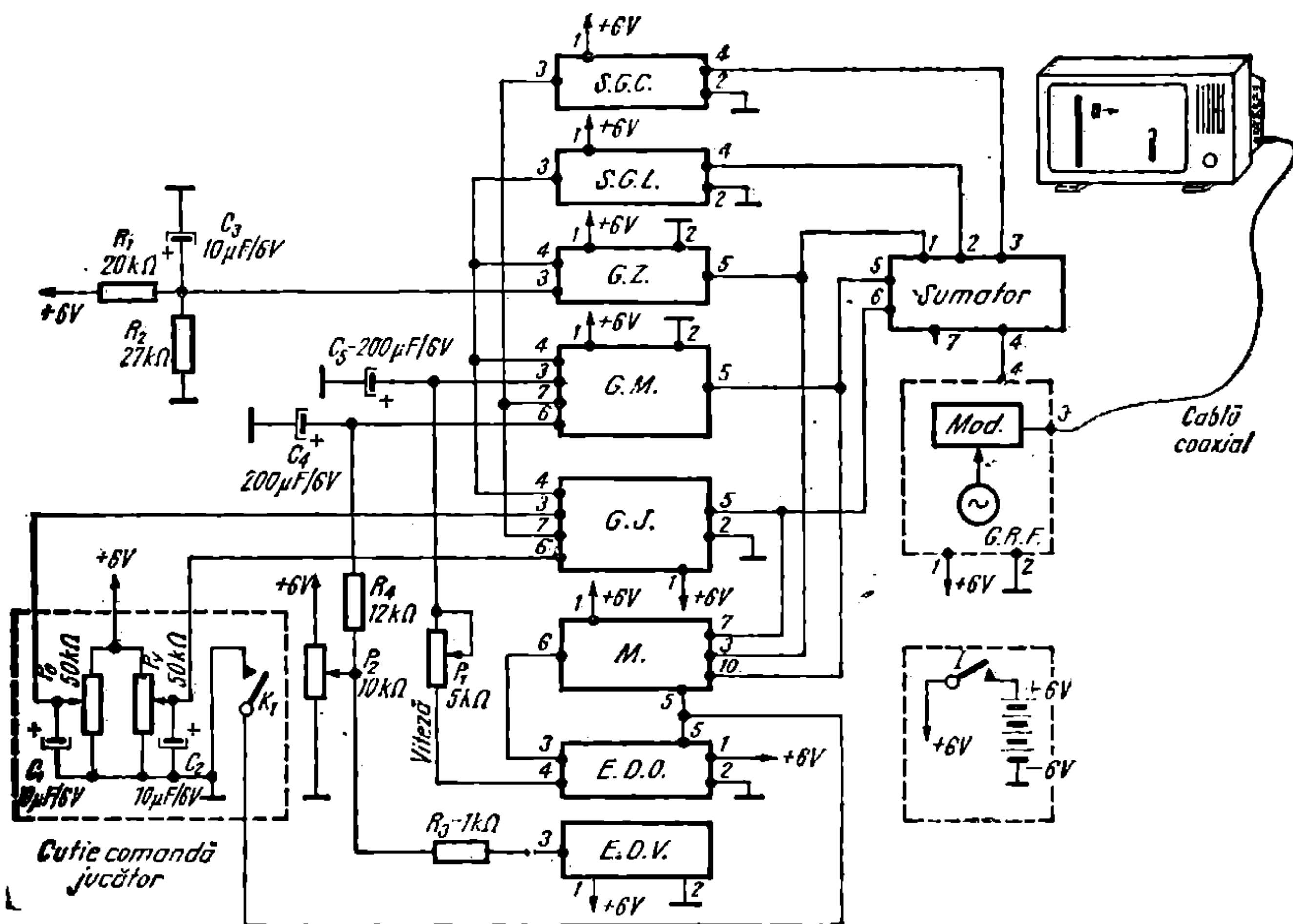


Fig. 29

Mingea, în momentul în care se lovește de zid sau este lovită de paleta jucătorului își schimbă direcția de deplasare.

Viteza de deplasare a mingii se poate regla de la un potențiometru P_1 aflat pe panoul cutiei cu montajul electronic. Alimentarea se face de la o tensiune de 6 V, consumul de curent al jocului fiind de 17 mA.

Schema bloc este dată în figura 29. Sincrogeneratoarele SGC și SGL ca și în cazul schemelor precedente au același rol, respectiv de a produce impulsurile de sincronizare de linii și de cadre. Generatorul de zid (GZ) produce un semnal care pe ecran apare sub forma unei benzi verticale având înălțimea ecranului.

Etajele EDO (etaj de deplasare pe orizontală) și EDV (etaj pentru deplasarea pe verticală) au rolul de a genera tensiunile necesare pentru mișcarea automată a mingii pe ecran. Etajele GJ, GM, M, și GRF au același rol ca și în schemele descrise mai înainte.

Generatorul de radiofrecvență (GRF) va lucra pe canalul I TV și se va realiza după schema și detaliile din figurile 5, 6 și 7.

Etajul sumator se va realiza după schema din figura 20. Etajele SGL și SGC se vor realiza după indicațiile date în figura 8 pentru jocul labirint, păstrîndu-se aceleași valori și aceleași procedee de reglaj.

Etajul GZ se va realiza după schema din figura 30. Se observă că schema pentru GZ este doar jumătatea de sus din schema dată în figura 10, respectiv reprezintă numai etajul videogenerator de linii (VGL).

Pentru reglarea grosimii „zidului" se va acționa asupra rezistorului R_4 sau asupra capacitorului C_2. Tranzistoarele $T_1 - T_2$ vor fi de tipul BC 108 sau echivalente.

$R_1 - R_2$ împreună cu C_3 au rolul de a determina distanța zidului față de marginea din stînga ecranului. Modificarea lui R_1 sau R_2 duce la deplasarea acestuia în zona dorită, respectiv pentru valori mai mari date lui R_1, zidul se mută către centrul ecranului.

Generatorul pentru macheta de minge (GM) se va realiza după schema dată în figura 10, cu excepția lui C_3, care va fi de 0,15 microfarazi și a rezistorului R_4 care poate avea valori cuprinse între 27...33 kiloohmi. Pentru realizarea cablajului necesar se va folosi figura 11.

Deplasarea mingii pe orizontală este asigurată de tensiunea dată de EDO, care este un montaj trigher obișnuit. Această tensiune se culege de la colectorul unuia din tranzistoarele ce compun EDO (borna *4*) și prin grupul $P_1 - C_5$ comandă etajul formator de impuls din GM (borna *3*).

Modificînd valoarea lui P_1 se poate regla viteza de deplasare pe orizontală.

Pentru asigurarea deplasării pe verticală se culege o tensiune de la multivibratorul EDV (borna *3*) și care prin

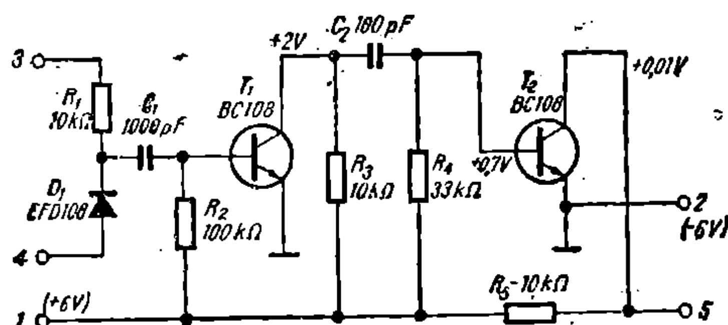


Fig. 30

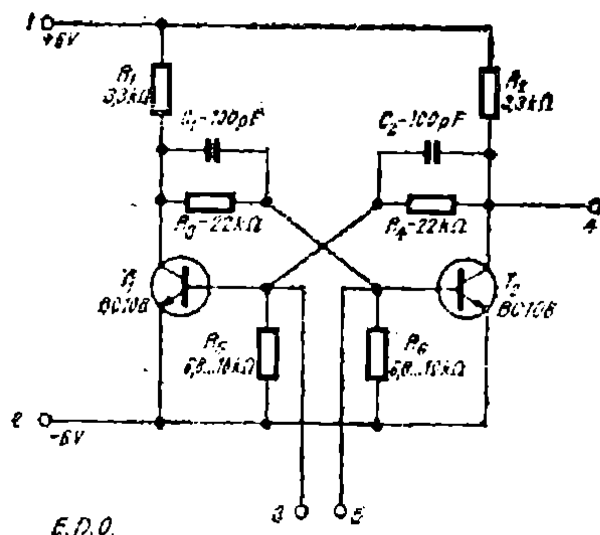


Fig. 31

grupul $R_5 - P_2 - R_4 - C_4$ se aplică la borna *6* a GM. Pentru reglarea înălțimii maxime de zbor a mingii se va acționa asupra lui P_2.

Generatorul EDO se va realiza după schema dată în figura 31. T_1 și T_2 vor fi de tipul BC 107, BC 108 sau similare. Notațiile de pe schemă corespund cu notațiile din schema bloc (fig. 29). Specific acestui etaj este faptul că $T_1 - T_2$ sînt deschise (conduc) pe rînd. Comanda de deschidere a unui tranzistor sau altul se aplică la intrările *3* și *5*.

Aceste două tensiuni de comandă provin de la blocul M (matrice) care asigură un impuls pozitiv la ieșire cînd mingea lovește zidul sau paleta jucătorului.

Cînd mingea nu este lovită de jucător, ea părăsește ecranul prin partea dreaptă a acestuia. Readucerea mingii pe ecran se face prin conectarea la masă pentru scurtă durată a bazei lui T_2, respectiv prin punerea la masă a bornei 5. Această operație se face prin intermediul butonului *K* din cutia de comandă. La borna *4* se obțin salturi de tensiune între 0 V și 6 V, după cum T_2 conduce sau este blocat.

Etajul EDV se va realiza după schema din figura 32. Schema reprezintă un multivibrator realizat cu T_1 și T_2 (BC 108 sau echivalente).

Impulsurile pozitive se culeg la borna *3* și corespund colectorului T_2. Aceste impulsuri încarcă C_4, asigurîndu-se astfel tensiunea de deplasarea pe verticală de jos în sus și invers (cînd C_4 se descarcă) a machetei de minge.

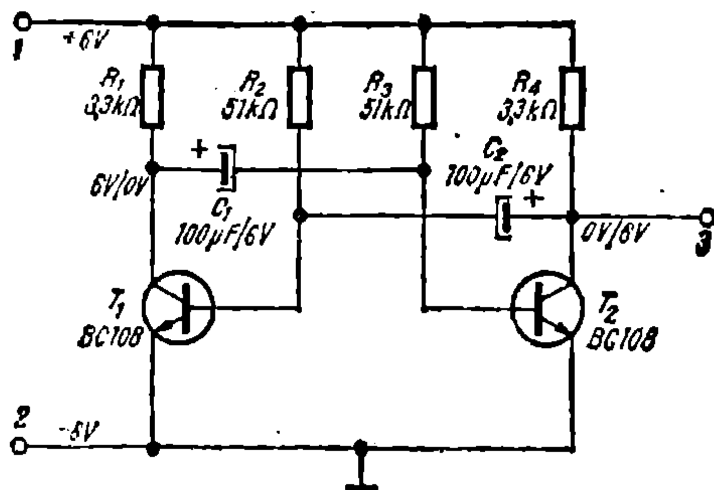


Fig. 32

Compunerea vectorială a celor două tensiuni dată de EDO și EDV duce la deplasarea mingii pe ecran în zig-zag.

Generatorul GJ se va realiza la fel ca GM. Pentru asigurarea înălțimii machetei de jucător se va acționa asupra potențiometrului P_1 de 25 kiloohmi.

Deplasarea jucătorului pe ecran se face ca și în cazul schemelor descrise mai înainte, prin manevrarea potențiometrelor P_0 și P_v. Aceste potențiometre pot fi montate individual sau pot fi cuplate, așa cum s-a arătat în figura 13. În cazul folosirii mecanismului din figura 13 pentru încadrarea deplasării, corpurile potențiometrelor vor fi rotite față de axul lor, menținînd în acest timp maneta de comandă în poziție verticală.

În timpul reglării schemei, pentru ca mingea să nu părăsească ecranul, se poate transforma macheta jucătorului în machetă de zid prin întreruperea rezistorului R_8 din circuitul de bază a lui T_4 (fig. 10). Etajul M (matrice) se va realiza după schema din figura 22, unde vor fi conectate numai bornele indicate.

Etajele vor fi fixate pe o placă de bază în ordinea indicată în schema bloc din figura 29.

Alimentarea de 6 V va fi prevăzută cu un întrerupător (*Intr.*) montat în punctul de conectare al plusului bateriei.

Tenis TV

Pentru jocul de tenis TV este necesar să fie generate impulsurile video care să formeze pe ecran macheta de minge, de plasă și de jucători. Schema electrică a jocului are la bază jocul pelotă descris mai înainte, dar la care trebuie să mai adăugăm un jucător și să mutăm banda verticală ce reprezintă plasa în centrul ecranului.

Regula jocului constă în trimiterea mingii în terenul advers și respingerea acesteia de către partenerul de joc.

În cazul cînd mingea nu este atinsă, ea iese din ecran și trebuie readusă prin apăsarea butonului de readucere (K_1 sau K_2). Mingea trece prin plasă fără a fi întoarsă așa cum se petreceau lucrurile la jocul pelotă, deoarece de data aceasta dunga verticală delimitează terenul de acțiune al fiecărui jucător. În momentul în care mingea este atinsă de jucător — care se poate deplasa în orice parte a terenului său — aceasta își schimbă sensul de deplasare, respectiv se întoarce către celălalt jucător. Schema bloc de realizare a jocului este dată în figura 33. Se observă că față de schema bloc din figura 29 apare în plus jucătorul 2 (GJ_2) împreună cu cutia de comandă, iar etajul denumit în schema din figura 29, GZ (generator de zid), în schema prezentă se numește GP (generator de plasă).

Toate etajele au aceeași construcție ca și etajele jocului pelotă (GJ_2 se va realiza la fel ca și GJ_1, iar GP la fel ca GZ).

Centrarea plasei exact pe mijlocul ecranului se face prin modificarea rezistorului R_2 sau R_3.

Reglarea este ușurată dacă în locul unuia din rezistoare se folosește un potențiometru semireglabil miniatură, avînd valoarea de 47 kiloohmi sau de 50 kiloohmi.

Ca și în cazul celorlalte jocuri, poziționarea jucătorului în terenul său se face prin rotirea corpului potențiometrelor P_0 și P_v.

Cutia de comandă a jucătorului poate fi simplificată dacă se folosește schema de deplasare a jucătorilor numai pe verticală, menținînd o distanță constantă a acestora față de marginile verticale ale ecranului. Pentru aceasta, manevrabil rămîne numai P_v, urmînd ca P_0 să fie înlocuit cu un potențiometru semireglabil miniatură de 50 kiloohmi,

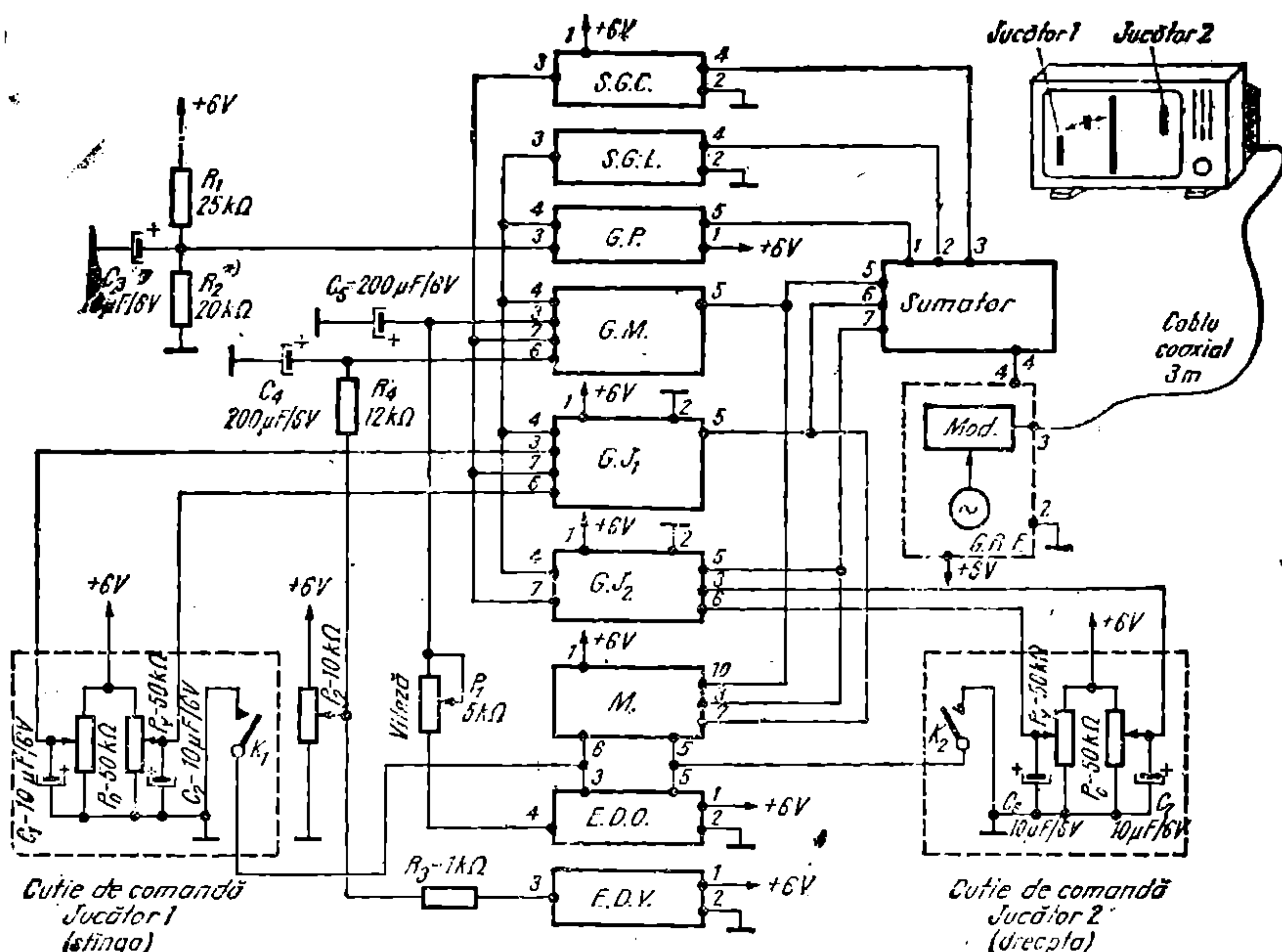


Fig. 33

din care poziţia jucătorului să fie reglată la o distanţă convenabilă faţă de marginea ecranului.

Butoanele K_1 şi K_2 sînt de tipul butoanelor de sonerie (cu revenire) şi se folosesc pentru readucerea mingii în teren.

Legătura cutiei de comandă cu restul montajului se va face printr-un cablu cu cinci conductoare sau în lipsa acestuia prin înmănuncherea a cinci conductoare cu fir liţat. Lungimea acestui cablu poate fi de 1,5 m.

Jocul tenis poate fi transformat în joc pelotă şi invers dacă se introduce un conductor care să scoată sau să introducă etajele necesare şi care să permită în acelaşi timp stabilirea celorlalte interconectări.

*

Odată însuşită, această tehnică a jocului TV dă posibilitatea conceperii şi realizării a o serie de semne sau figuri pe ecranul televizorului, simboluri ce pot fi folosite în cele mai diverse scopuri. Astfel, putem realiza pe ecran un pătrat

sau mai multe pătrate concentrice. Se pot realiza dreptunghiuri, poligoane deschise, cifre etc.

Pentru a ne da seama cum pot fi obținute asemenea simboluri este suficient să ne amintim cum am realizat macheta de jucător, de plasă sau de minge. Astfel plecînd de la două machete de jucător și de la două machete de minge, însă alungite pe orizontală (prin mărirea lui C_2 sau R_4 din figura 10) puse cap la cap se poate obține un pătrat sau un dreptunghi.

ELECTRONICA ÎN GOSPODĂRIE

În capitolul de față sînt prezentate cîteva scheme cu utilitate gospodărească, cum ar fi închizătoarea cu cifru sau avertizorul de lumină sau incendiu, precum și unele dispozitive de amuzament cum ar fi cele referitoare la „lumina dinamică".

În realizarea acestor scheme nu se cer materiale speciale și nici o îndemînare deosebită.

Supravegherea intrărilor

În cele ce urmează este descris un montaj electronic care permite semnalizarea acustică a deschiderii unei uși sau a unei ferestre.

Montajul cuprinde patru tranzistoare și e caracterizat prin aceea că în construcția lui nu se folosesc relee electromecanice și nici alte componente greu de procurat. Ceea ce trebuie iarăși reținut în legătură cu acest montaj este faptul că sistemul acustic intră în funcțiune imediat ce ușa sau fereastra a fost deschisă și nu se oprește chiar dacă acestea au fost închise la loc.

Elementul electric care „simte" deschiderea ușii sau ferestrei este un simplu contact realizat din două plăcuțe metalice aflate față în față și fixate de lemnărie, așa după cum se arată în figura 34. Alimentarea montajului se face de la o tensiune de 6 V (de la o baterie, un acumulator sau un redresor).

Consumul dispozitivului în stare de veghe este în jur de 1,8 mA, iar în regim de alarmare de aproximativ 40 mA. Schema de principiu este prezentată în figura 34. În această schemă, T_1 și T_2 îndeplinesc funcția de releu electronic, iar T_3 și T_4 funcția de oscilator multivibrator. Cînd ușa sau fereastra este închisă, contactele $a - b$ sînt cuplate, asigurîn-

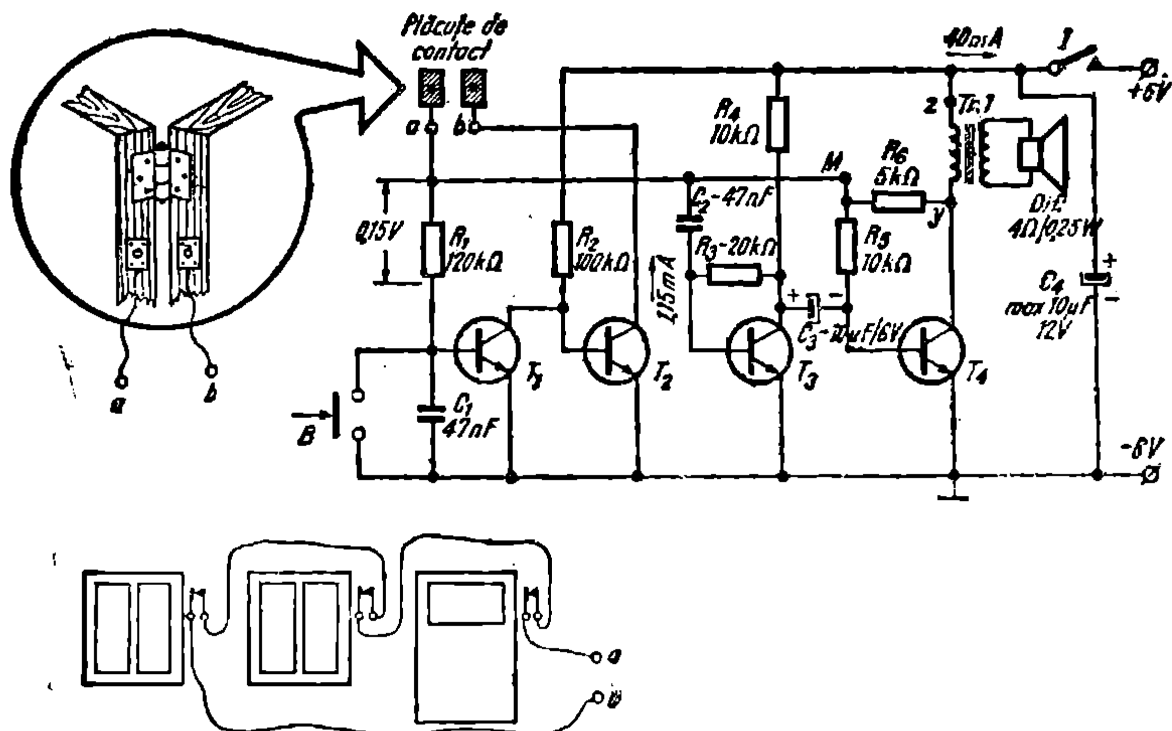


Fig. 34

du-se astfel alimentarea colectorului lui T_2. T_1 și T_2 sînt cuplate între ele direct, polarizarea lor fiind asigurată prin R_1 pentru T_1 și prin R_2 pentru T_2. Sarcina lui T_2 este R_6, prin care se asigură totodată și polarizarea lui T_4.

Multivibratorul realizat cu T_3 și T_4 lucrează după schema clasică cu deosebirea că intrarea în funcțiune este comandată prin modificarea potențialului punctului M aflat în circuitul de polarizare al bazei lui T_4; astfel, atunci cînd punctul M se află la un potențial apropiat de zero, multivibratorul nu funcționează; cînd contactele $a - b$ sînt depărtate, atunci baza lui T_4 primește polarizare prin $R_5 - R_6$ și multivibratorul începe să funcționeze. Sarcina multivibratorului este un difuzor de 4 ohmi / 0,25 W cuplat prin intermediul unui transformator existent la difuzoarele folosite în rețeaua de radioficare.

În funcționarea schemei se disting două situații:

a) starea de veghe (de așteptare);

b) starea de alarmare.

În poziția de așteptare, contactele $a-b$ sînt făcute, respectiv ușa este închisă. În această situație montajul funcționează în felul următor: la cuplarea sursei de 6 V prin trecerea întrerupătorului *Intr* pe poziția „Pornit“, C_1 începe să se încarce punînd astfel pentru un moment baza

lui T_1 la masă, situație în care T_1 se blochează. În același timp, T_2 – primind polarizarea prin R_2 și avînd colectorul cuplat prin contactele $a-b$, rezistorul R_6 și primarul lui Tr_1 la plusul sursei de 6 V – începe să conducă, prin el circulînd un curent de colector de aproximativ 1,15 mA (pentru valorile date în schemă).

Dacă se urmărește modul cum este distribuită tensiunea de 6 V în lanțul T_2, R_6 și primarul Tr_1 se observă că cei 1,15 mA care trec prin circuit fac ca la bornele lui R_6 să apară o tensiune de 5,75 V (5 kiloohmi × 1,15 mA), pe primarul transformatorului Tr_1 o tensiune de 0,1 V, iar pe tranzistorul T_2 o tensiune de 0,15 V. Ca atare, punctul *M* se va afla cuplat (prin contactele $a-b$) la un potențial de +0,15 V, care este potențialul colectorului lui T_2, respectiv la un potențial foarte apropiat de potențialul masei. În această situație, baza lui T_4 se poate considera ca aflîndu-se la potențialul zero (0,15 V) reprezintă o tensiune foarte mică pentru deschiderea tranzistorului) și ca atare tranzistorul T_4 va fi blocat, respectiv multivibratorul nu va funcționa.

În starea de așteptare, schema consumă un curent de 1,8 mA (1,15 mA prin T_2 și 0,65 mA prin T_3).

În momentul în care ușa sau fereastra este deschisă, contactele $a-b$ se desfac și schema trece în poziția de alarmare. Prin desfacerea contactelor $a-b$ tranzistorul T_2 rămîne cu colectorul „în aer", respectiv nu mai este alimentat. Punctul *M* „scapă" de potențialul de blocare (+0,15 V) și tranzistorul T_4 începe să conducă; acum multivibratorul începe să oscileze, și difuzorul va emite semnalul de alarmă cu o frecvență de circa 1 000 Hz.

Totodată, tranzistorul T_1 primește prin R_1 tensiunea de polarizare necesară, iar prin R_2 tensiunea de colector; în aceste condiții, T_1 începe să conducă. Tensiunea ce apare acum la colectorul său este foarte mică și este transmisă și bazei lui T_2 ca tensiune de blocare a acestuia. Dacă în această situație (cu schema în poziția de alarmare) contactele $a-b$ se restabilesc prin închiderea la loc a ușii, multivibratorul nu se va opri, ci va continua să funcționeze, transmițînd semnalul de alarmă.

Menținerea semnalului de alarmă chiar după închiderea ușii este o condiție necesară deoarece se urmărește ca semnalul avertizor să existe pînă în momentul luării la cunoștință de către cel ce trebuie avertizat.

Funcționarea multivibratorului și după închiderea contactelor $a-b$ se datorește faptului că punctul M conectat din nou la colectorul lui T_2 îl va găsi pe acesta blocat, datorită potențialului scăzut aplicat la bază.

Oprirea alarmei, respectiv, aducerea schemei din nou în stare de veghe, se face prin apăsarea butonului B (tip sonerie) sau prin închiderea și apoi deschiderea imediată a întrerupătorului *Intr.*

În situația cînd ușa rămîne deschisă, schema nu va putea fi oprită decît din întrerupătorul *Intr.*

Tonalitatea semnalului dat de multivibrator se poate modifica prin schimbarea valorii capacitorilor C_2 și C_3. În locul difuzorului se poate folosi o cască telefonică de 60...120 ohmi, cuplată în locul transformatorului *Tr 1*, adică între punctele $z-y$ din schemă.

Montajul poate fi realizat pe o plăcuță și protejat de o cutie de plastic sau metal. Cutia împreună cu sursa de alimentare se va fixa cît mai aproape de ușa sau fereastra supravegheată, așa fel ca lungimea firului ce leagă contactele $a-b$ să nu depășească 3 m. Cu un singur dispozitiv se pot supraveghea simultan cîteva ferestre și o ușă. Pentru aceasta va trebui ca toate contactele să fie înseriate așa după cum se arată în figura 34, ceea ce permite intrarea alarmei în funcțiune chiar numai la deschiderea uneia din ferestrele supravegheate sau numai a ușii.

Montajul nu are nevoie de reglaje speciale. Înainte de fixarea montajului în locul dorit, este bine să-l încercăm pe masa de lucru. Mai întîi se încearcă multivibratorul realizat cu $T_3 - T_4$. Se deconectează la început firul ce unește M cu a, după care se cuplează sursa de alimentare. În acest moment în difuzor trebuie să se audă sunetul semnalului de alarmă. Cu această ocazie se pot regla și valorile $C_2 - C_3$ pentru obținerea unui semnal cît mai eficace.

După ce ne-am convins de funcționarea multivibratorului se întrerupe alimentarea, după care vom reface legătura $M - a$.

În continuare, se unesc punctele $a - b$ și se cuplează din nou alimentarea de 6 V. Cu ajutorul unui voltmetru vom măsura tensiunea existentă între colectorul și emitorul T_2, respectiv cu ajutorul unui miliampermetru vom măsura curentul de colector, urmărind ca valoarea acestora să corespundă cu cele indicate în schemă.

În această poziție (cu contactele *a* – *b* lipite), în difuzor nu trebuie să se audă nici un sunet. Desfacem legătura *a*–*b* și vom urmări dacă multivibratorul intră în funcțiune.

După ascultarea semnalului de alarmă se unesc înapoi punctele *a* – *b* și se va observa dacă montajul continuă să funcționeze; vom apăsa apoi butonul *B* pentru a constata oprirea funcționării schemei. În continuare se recomandă să măsurăm curentul consumat de dispozitiv atît în repaus, cît și în funcțiune.

După ce ne-am convins de buna funcționare a celor realizate se poate trece la montarea dispozitivului în locul stabilit.

Pentru legătura dintre dispozitiv și contactele *a* – *b* se va folosi sîrmă de cupru izolată în vinilin, locurile de contact fiind lipite cu cositor.

Contactele *a* – *b* se vor confecționa din tablă de alamă sau tablă de fier cositorită și vor avea forma unor mici dreptunghiuri de 10 × 20 mm.

Pe mijlocul uneia din plăcuțe – cu ajutorul unui dorn – se va practica o proeminență de forma unui vîrf sau a unei semisfere.

De asemenea, la colțuri – cu ajutorul unui spiral de 2 mm – se vor executa patru găuri care vor folosi pentru trecerea cuielor de fixare.

Este posibil ca nivelul sonor debitat de schema prezentată să nu fie suficient de mare pentru anumite condiții în care ne propunem să folosim un asemenea montaj. Soluția obținerii nivelului dorit constă în folosirea unui amplificator audio de o anumită putere, amplificator care va fi atacat cu semnalul luat din multivibrator. În acest scop, transformatorul de ieșire va fi înlocuit cu un rezistor de cca 1 000 ohmi cuplat între punctele *z* – *y*. În punctul *z* se va conecta un capacitor de 0,1 microfarazi / 100 V, prin care se va asigura ieșirea semnalului către amplificator. Cum acest amplificator va trebui să stea în permanență cuplat se recomandă ca etajul său final să fie construit după o schemă în contratimp, asigurîndu-se astfel un curent de repaus mic.

Blitz-soneria sau soneria cu apel luminos reprezintă o instalație care la apăsarea unui buton de apel produce — în încăperea în care este instalată — o lumină puternică și de scurtă durată, asemănătoare luminii fulgerului. În principiu blitz-soneria cuprinde aceeași structură ce o are blitz-ul utilizat în tehnica foto, cu deosebirea că este acționat de la butonul aflat la ușă și că este alimentată de la rețea.

Elementul care produce efectul luminos propriu-zis este o lampă cu descărcare în gaze amorsată de un impuls electric de scurtă durată (tipul IFK-120).

Schema soneriei este prezentată în figura 35.

În partea de jos a desenului, este figurat transformatorul *Tr 2*, butonul B_1 și soneria S, care sînt, de fapt, elementele constituente ale soneriei clasice (cu clopot). În punctele $M-N$ se conectează în continuare dioda redresoare D_3, capacitorul de filtraj C_4 și releul *Rel 1*.

Cînd se apasă butonul B_1, soneria S va începe să sune, iar *Rel 1* va fi acționat deoarece primește curent redresat de D_3. Acționarea releului *Rel 1* înseamnă stabilirea contactelor $a - b$, aflate pînă în acest moment depărtate.

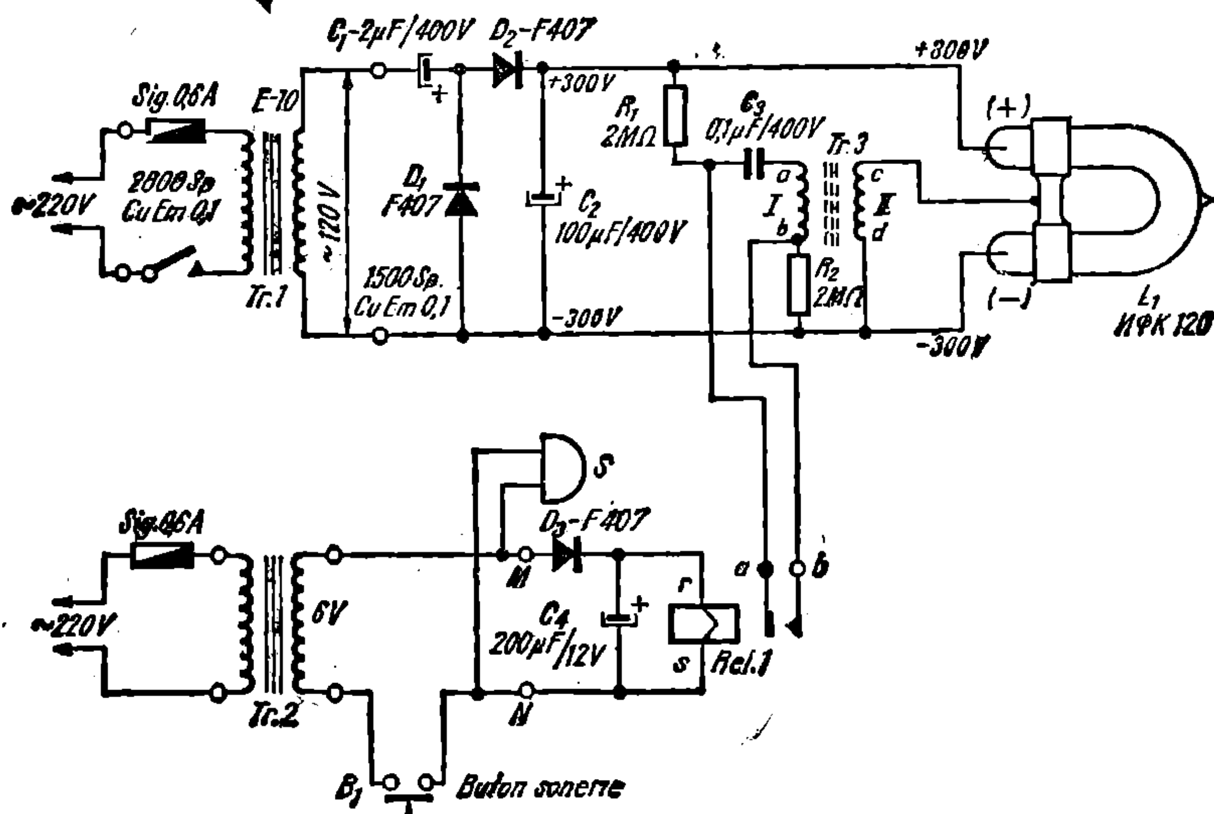


Fig. 35

În partea de sus a desenului se află figurată partea electrică a blitz-ului. Transformatorul de rețea, *Tr 1*, este prevăzut cu o singură înfășurare secundară, capabilă să asigure o tensiune alternativă de 120 V. Urmează un grup redresor cu dublare de tensiune, realizat cu diodele D_1 și D_2 și capacitoarele C_1 și C_2. În timpul funcționării, prima semialternanță a tensiunii de 120 V / 50 Hz circulă doar între D_1 și C_1, timp în care C_1 se încarcă cu o tensiune egală cu 150 V și cu polaritatea din schemă. Pe timpul celei de-a doua semialternanțe, curentul va circula prin D_2 (care se deschide) și prin C_1 și C_2. În același timp, cantitatea de electricitate înmagazinată pe C_1 este transferată în bună măsură către C_2 peste care se adaugă simultan și cea debitată de semialternanța a doua.

În acest fel, la bornele C_2 se va putea măsura o tensiune continuă de 300 $\pm$ 10 V, în funcție de calitatea diodelor și a capacitoarelor. Această tensiune este aplicată permanent terminalelor „+" și „−" ale lămpii L_1.

Aceeași tensiune, de 300 V, este aplicată și grupului $R_1 - C_3 - R_2$, obținîndu-se după o perioadă scurtă de timp încărcarea lui C_3. Curentul de încărcare pentru C_3 trece și prin înfășurarea primară (I) a transformatorului *Tr 3*, dar cum variația curentului de încărcare este foarte lentă, în secundar nu se va obține o tensiune suficient de mare pentru a produce amorsarea lămpii L_1.

În momentul stabilirii contactelor $a - b$, ca urmare a anclanșării releului *Rel 1*, se observă că are loc descărcarea instantanee a lui C_3 pe înfășurarea primară (I) a *Tr 3*. Prin inducție, în secundar apare un impuls de înaltă tensiune și de scurtă durată, care datorită faptului că este aplicat pe electrodul de comandă produce declanșarea tubului, ce constă într-o radiație luminoasă de mare intensitate și de scurtă durată.

Menținerea mai mult timp a contactelor $a - b$ unite nu produce nici un deranjament în schemă, deoarece accesul la tensiunea de 300 V se face prin intermediul a două rezistoare de 2 megohmi.

Intervalul dintre două aprinderi succesive a lămpii L_1 este de ordinul secundelor.

Numărul total de aprinderi, respectiv viața lămpii L_1, depășește 10 000 de acționări, ceea ce pentru 10 acționări pe zi înseamnă o durată de aproape trei ani.

Transformatorul *Tr 2* se va realiza pe un pachet de tole E – 10, cu secțiunea de 4 cm². Pentru primar se vor bobina 2 800 spire folosind sîrmă CuEm 0,1...0,12 mm. Secundarul va cuprinde 1 500 spire din aceeași sîrmă. Capetele fiecărei înfășurări, se vor realiza cu sîrmă lițată și izolată în polivinil.

Transformatorul *Tr 3* se va realiza pe o bară de ferită tip „Cora", cu dimensiunile de 56 × 14 × 4 mm (figura 36a). Bobinajul va fi realizat pe o carcasă din carton, care va

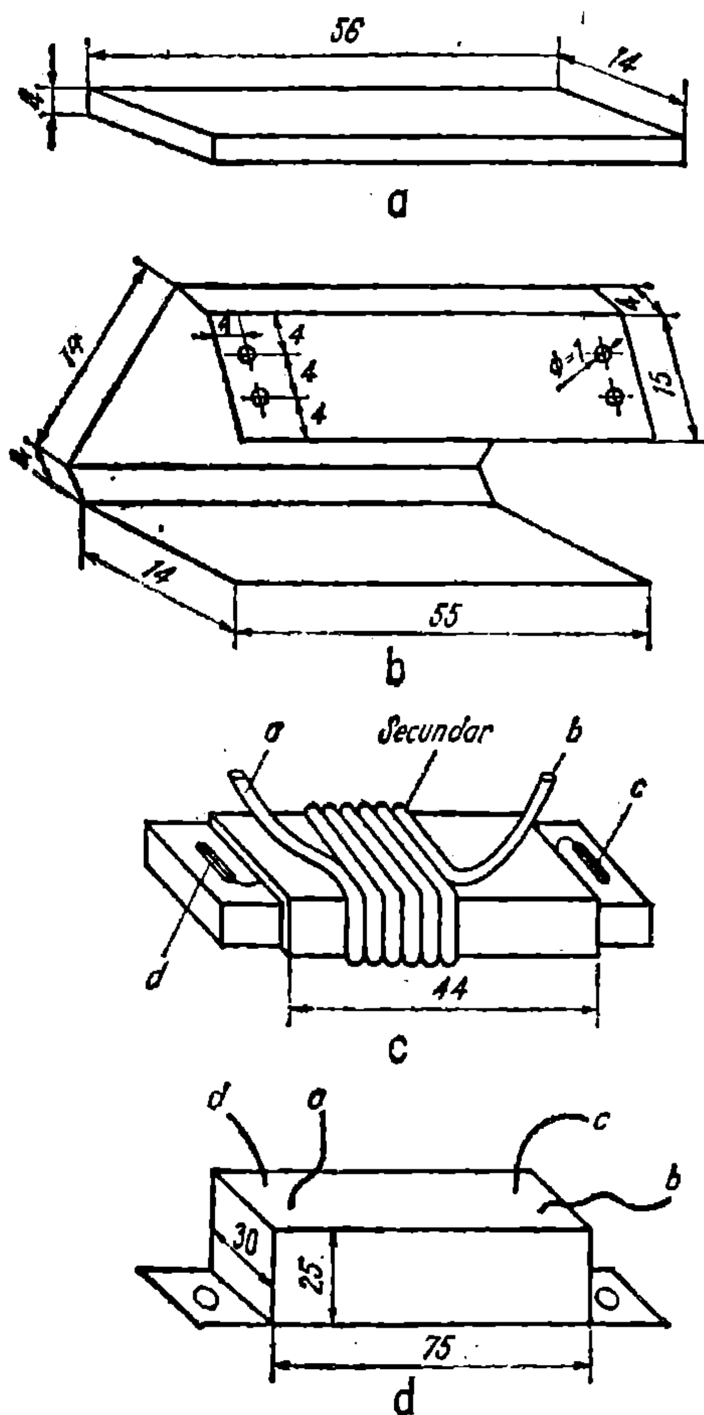


Fig. 36

îmbrăca de jur împrejur bara de ferită. Pentru aceasta, dintr-o bucată de carton gros de circa 0,3 mm vom tăia o suprafață de 55 × 51 mm. Pe latura de 51 mm vom însemna distanțele 14 mm, 4 mm, 14 mm, 4 mm și 15 mm, după care cu un vîrf ascuțit vom imprima în carton prin apăsare linii paralele corespunzătoare distanțelor indicate mai înainte. Folosind o riglă sau chiar bara de ferită, cartonul astfel pregătit va fi îndoit așa după cum se arată în figura 36b.

În perechile de orificii cu diametrul de 1 mm și practicate la distanțele arătate în desen vom introduce 5...6 spire de sîrmă de cupru neizolată cu diametrul de 0,2 mm, după procedeul folosit la coaserea unui nasture.

Aceste „puncte metalice" vor folosi pentru conectarea capetelor *c—d* ale înfășurării secundare. În continuare carcasa, astfel pregătită se pliază pe bara de ferită, iar suprafețele de carton ce se suprapun vor fi lipite cu aracet sau pelicanol.

Dintr-o coală de hîrtie obișnuită vom decupa un dreptunghi de 90 × 44 mm care va fi așezat peste carcasa de carton între cele două terminale.

Folosind sîrmă CuEm 0,15 mm vom bobina pentru înfășurarea secundară (II) un număr de 600 spire în 3 straturi. După terminarea bobinării primului strat de 200 spire vom așeza un strat de izolație confecționată dintr-o hîrtie tăiată sub forma unui dreptunghi de 44 × 50 mm. Peste cele trei straturi ale înfășurării secundare se va așeza stratul izolator dintre înfășurări, strat care va consta dintr-o bandă de hîrtie obișnuită sau pînză uleiată, avînd dimensiunile de 90 × 44 mm. Capetele *c — d* ale înfășurării se vor cositori de terminalele pregătite mai înainte.

Înfășurarea primară I constă dintr-un număr de 6 spire din sîrmă CuEm 0,5 mm, bobinate în partea centrală a barei, peste înfășurarea secundară (figura 36c). Capetele *a — b* ale acestei înfășurări vor fi ancorate cu ață sau cu benzi de hîrtie introduse sub celelalte spire.

Pentru a fi protejat, transformatorul va fi introdus într-o cutie confecționată din tablă de fier cositorită (de la o cutie de conserve), cu dimensiunile din figura 36d.

După așezarea transformatorului în cutie pe un strat de carton care să-l distanțeze de tablă cu minimum 5 mm, aceasta va fi umplută cu parafină topită. Capetele *a — b* și

c — *d* vor fi prelungite inițial cu conductori lițați din sîrmă de cupru.

Releul *Rel 1* va trebui să aibă o singură pereche de contacte și să anclanșeze la un curent de 150 mA și pentru o tensiune de 6 V.

Dacă nu dispunem de un asemenea releu, atunci cu puțină îndemînare ne putem construi un tip de releu extrem de simplu și cu o bună stabilitate în funcționare. El va cuprinde un electromagnet și o paletă prevăzută în vîrf cu un contact.

Pentru realizarea electromagnetului se va confecționa dintr-un cui de fier avînd diametrul de 6...7 mm o piesă în formă de „U", avînd dimensiunile din figura 37a.

Din hîrtie obișnuită se va realiza un tub avînd diametrul interior cît al miezului în formă de U, diametrul exterior de maximum 9 mm, iar lungimea de 25 mm.

La capetele tubului se vor fixa doi pereți de carton gros de 0,5...1 mm, avînd forma și dimensiunile din figura 37b. Pe carcasa astfel realizată se vor bobina 800 spire, folosind sîrmă CuEm 0,2 mm. Bobinajul se va realiza spiră lîngă spiră, fără izolație între straturi. Capetele se vor scoate cu sîrmă lițată.

Bobinele vor fi introduse pe brațele miezului în formă de U, așa fel ca să rămînă în afara carcasei 3...4 mm din vîrful fiecărui braț.

Cele două bobinaje se înseriază astfel ca fluxul magnetic creat de fiecare să se însumeze. În acest scop sfîrșitul înfășurării unei bobine se va conecta cu începutul celei de-a doua. La capetele rămase libere se va cupla o sursă de c.c. (circa 6 V) și se va urmări dacă electromagnetul atrage o piesă de fier. În cazul în care constatăm că acest lucru nu se întîmplă, atunci vom verifica înserierea capetelor bobinelor.

Pentru realizarea armăturii mobile a releului, vom folosi o tablă de fier cu grosimea de 0,5 mm și o suprafață de 24 × 48 mm. Din această suprafață vom decupa o piesă avînd forma și dimensiunile din figura 37c.

Aripioarele, avînd lățimea de 7 mm, se vor îndoi așa fel ca să fie perpendiculare pe restul piesei. Tot din tablă de fier, de 0,5 mm, se va realiza piesa din figura 37d, după care, dintr-o lamă de ras, se va decupa un dreptunghi avînd dimensiunile din figura 37e.

Folosind aceeași tablă de fier, de 0,5 mm, se va realiza piesa din figura 37f pe care o vom modela așa după cum se

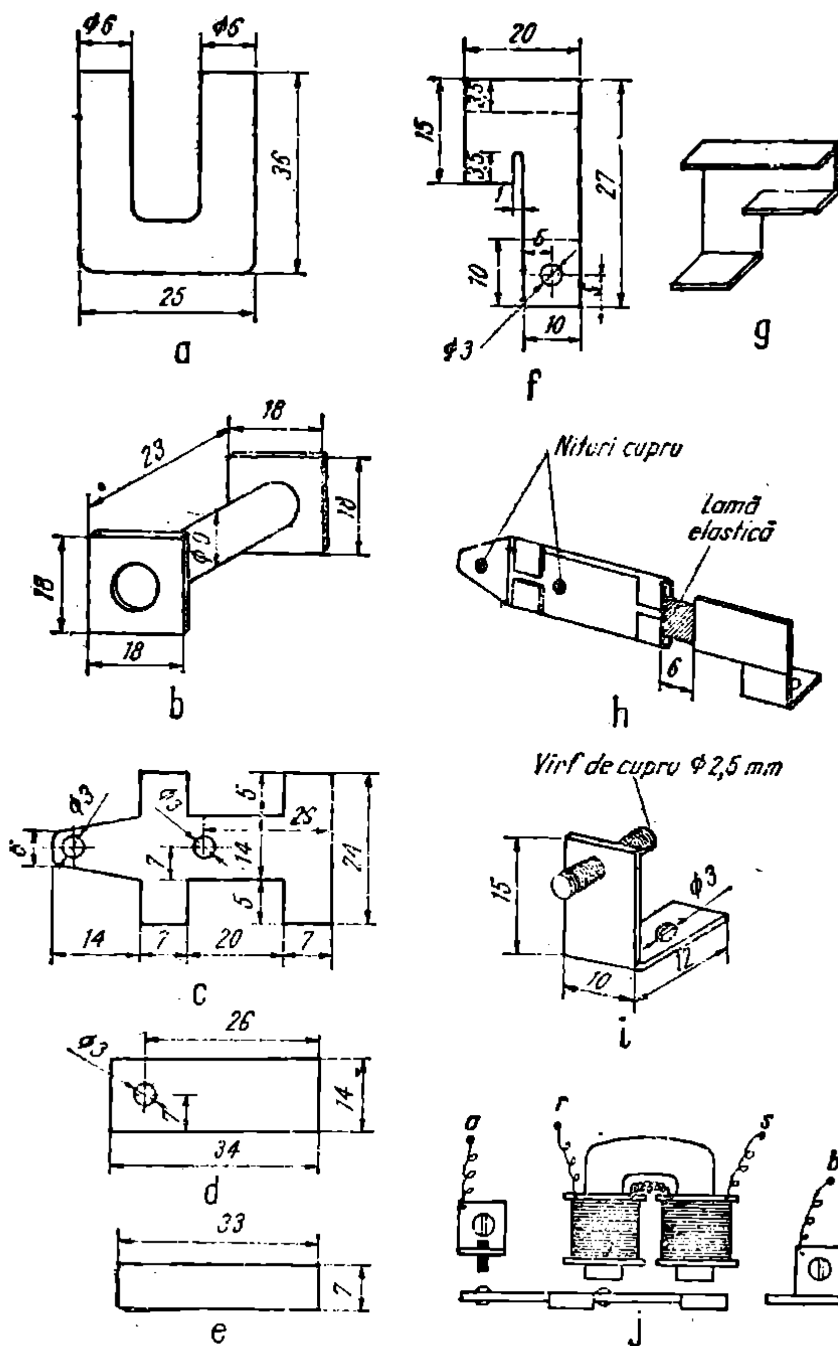


Fig. 37

arată în figura 37g. În continuare, peste piesa din figura 37c se așază, pe o lungime de 12 mm, lama elastică (figura 37e), apoi piesa din figura 37d, după care cele patru aripioare se vor îndoi și presa prin lovire cu ciocanul în așa fel ca cele trei piese să se consolideze cît mai bine.

Suportul realizat conform figurii 37g se va fixa de capătul rămas liber al lamei elastice, ca zona neacoperită a acesteia să fie de 6 mm. În final trebuie să se obțină ansamblul arătat în figura 37h.

În cele două orificii cu diametrul de 3 mm se va fixa cîte un nit de cupru, avînd diametrul de 2,5...3 mm.

Nitul din vîrful paletei reprezintă contactul electric *b*, iar nitul din interior folosește pentru menținerea paletei la o distanță de maximum 1 mm de miez.

Ultima piesă metalică ce trebuie realizată este contactul electric *a*. Pentru aceasta, folosind o tablă de alamă groasă de circa 0,5 mm, se va realiza piesa arătată în figura 37i. În partea de sus a peretelui vertical se va practica o gaură de 3 mm în care se va fixa prin cositorire un vîrf de cupru cu diametrul de 2,5 mm și lungimea de 10 mm. Pentru fixarea tuturor pieselor realizate vom folosi o plăcuță din material izolant sau placaj, avînd dimensiunile de 70 × 100 mm. Poziția pieselor este arătată în figura 37j. Electromagnetul va fi fixat printr-o bandă de tablă sau carton gros ce va fi petrecută peste cele două bobinaje și care se va fixa de placa de bază cu două șuruburi.

Paleta mobilă se va fixa cu un șurub cu piuliță M3 ce va fi introdus în orificiul existent în talpa piesei din figura 37g.

Nitul de cupru de pe paletă va trebui să corespundă centrului brațului din dreapta al electromagnetului, iar distanța dintre suprafața paletei și suprafața brațelor piesei „U" va trebui să fie de maximum 4 mm. Contactul *a* se fixează în fața contactului *b*, așa fel ca în poziția de repaus între ele să existe o distanță de 3 mm. Pentru cuplarea contactului *a* se va folosi un fir lițat cositorit de la talpa piesei din figura 37i, iar pentru contactul *b* se va cositori un fir de cupru de 0,2...0,3 mm, de nitul ce reprezintă contactul *b*, apoi de celălalt nit, după care firul va fi dus către talpa piesei din figura 37g.

Capetele bobinelor electromagnetului se vor fixa la două capse bătute în placa de bază. Verificarea funcționării releului astfel realizat se face prin cuplarea sa la o sursă de tensiune de curent continuu de 6 V. Prin electromagnet va trebui să treacă un curent de circa 150 mA, iar paleta va trebui să se atragă ferm, stabilind contactele *a*—*b*.

Releul *Rel* va trebui să fie fixat pe același șasiu cu restul montajului electronic. Lampa L_1 se va fixa în focarul unui reflector parabolic confecționat din carton sau placaj și acoperit cu foaie de staniol.

Montajul electronic se va fixa în spatele reflectorului parabolic, astfel ca legătura cu lampa L_1 să nu depășească

200 mm. Reflectorul se va fixa într-un loc cît mai ușor vizibil, de preferință cît mai aproape de tavan. Verificarea periodică a instalației din interiorul camerei se va face prin apăsarea unui buton conectat în derivație pe butonul B_1.

Închizătoare cu cifru

Închizătoarea cu cifru este un dispozitiv care permite închiderea și deschiderea unei uși oarecare numai după executarea unor comenzi care reprezintă o combinație de cifre sau litere (cifru), dinainte stabilite. În practică, închizătoarele cu cifru se folosesc pentru casele de bani, pentru comanda unor utilaje, pentru ușile ce închid diverse încăperi sau perimetre etc.

Rolul unor asemenea dispozitive este de a asigura paza unor bunuri, de a limita accesul în diferite încăperi, de a permite pornirea unor agregate numai de persoane autorizate și altele.

În principiu, un închizător cu cifru se compune din trei părți: claviatura de formare a cifrului, mecanismul de recunoaștere și comandă și dispozitivul de blocare mecanică (zăvorul).

Pentru nevoi uzuale, ca deschiderea unei uși, prezentăm în cele ce urmează o schemă de închizătoare cu cifru electronic de o simplitate remarcabilă, ușor de construit și cu o capacitate de cifrare destul de bună.

Elementele „bloc" care intră în structura dispozitivului propus sînt cele clasice, ele fiind interconectate așa după cum se arată în figura 38. Claviatura este compusă dintr-un

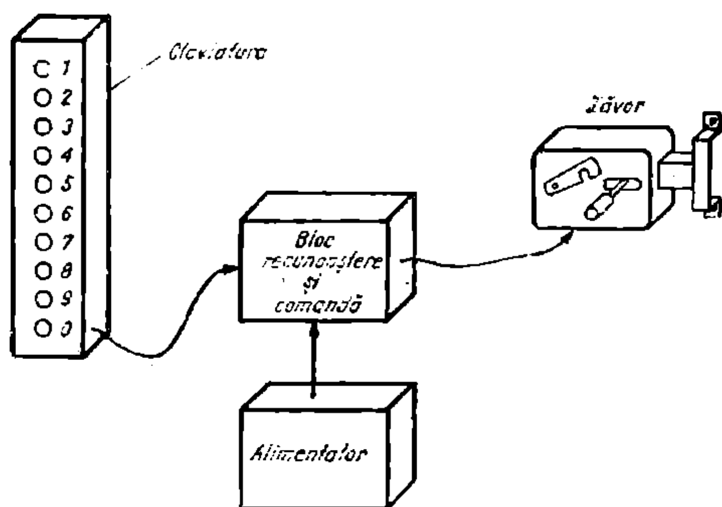


Fig. 38

număr de butoane numerotate care lucrează la apăsare. Această cutie se fixează pe ușă în exterior. Ea este legată electric cu blocul de recunoaștere și comandă, alimentat cu energie electrică prin intermediul unui redresor sau al unei surse chimice. Semnalul de comandă produs de acest bloc acționează asupra unui zăvor (în principiu un electromagnet), care atrage un braț asemănător broaștelor yale.

Schema bloc prezentată funcționează în felul următor: să presupunem drept combinație pentru deschiderea ușii cifra 618. Persoana care dorește să intre în încăperea respectivă, formează la claviatură numărul de cod, cifră cu cifră, respectiv va apăsa mai întîi butonul din dreptul cifrei 6, apoi pe cel din dreptul lui 1, apoi pe 8. În momentul imediat următor, blocul de recunoaștere permite conectarea unui circuit care trimite curent într-un electromagnet al cărui miez este zăvorul. În momentul în care zăvorul este atras, se produce un mic zgomot care atenționează despre acest fapt, ușa putînd fi deschisă. Închiderea ușii la loc se face la fel ca la ușile echipate cu broască yale, adică prin tragere cu mîna.

Schema electrică pe care se bazează funcționarea dispozitivului de față este foarte simplă; este vorba de încărcarea și descărcarea unui capacitor. Dacă luăm, spre exemplu, un capacitor de 500 microfarazi și îl conectăm la bornele unei surse de curent de cîțiva zeci de volți, el se încarcă cu o sarcină electrică pe care o poate reține un timp cu atît mai mare cu cît capacitorul este de calitate mai bună.

Un capacitor poate ceda din încărcătura sa unui alt capacitor și acesta, la rîndul lui, poate fi descărcat pe un al treilea și așa mai departe. Plecînd de la această posibilitate, schema de față folosește doar doi capacitori, primul cedînd din încărcătura sa – la comandă – celui de-al doilea. Să urmărim, pentru o mai ușoară înțelegere, în figura 39, mecanismul de lucru al celor afirmate mai înainte.

În momentul în care se apasă pe butonul K_1, bateria B_1 este cuplată la bornele capacitorului C_1, pe care îl încarcă. Eliberînd butonul K_1, capacitorul rămîne „în aer", respectiv nu este cuplat la nici un alt element. În continuare, să apăsăm pe butonul K_2. De data aceasta – urmărind schema – observăm că C_1 se descarcă pe C_2, încărcîndu-l pe acesta cu o cantitate de electricitate Q, cantitate care poate fi calculată foarte precis dacă aplicăm formulele electrotehnicii.

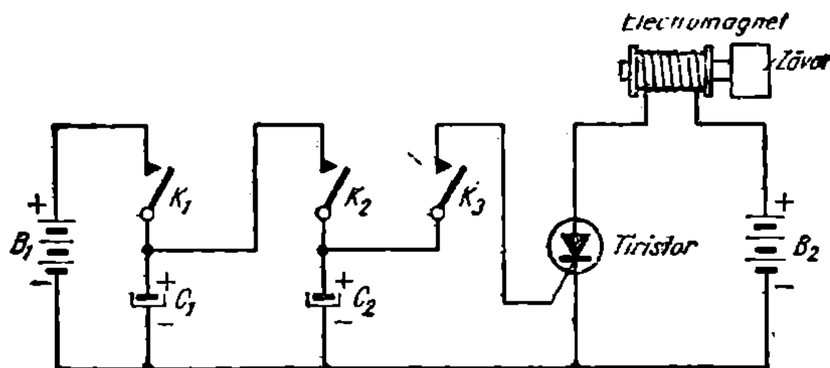


Fig. 39

Ultimul buton pe care-l vom apăsa este K_3. Acesta permite ca C_2 să se descarce pe un tiristor, care la rîndul lui va închide circuitul de alimentare al electromagnetului, respectiv al zăvorului.

Din cele descrise pînă acum reiese că pentru a obţine atragerea zăvorului este obligatoriu ca butoanele să fie apăsate în ordinea $K_1 - K_2 - K_3$ pentru ca sarcina electrică să fie mutată de la un loc la altul.

Dacă vom apăsa însă butoanele în oricare altă ordine, nu vom obţine comanda tiristorului, şi deci deschiderea uşii. Astfel, schema prezentată oferă avantajul unei cifrări în „poziţie", adică trebuie să cunoaştem poziţia şi ordinea de apăsare a fiecărui buton pentru a obţine comanda de deschidere.

De asemenea, constatăm că între apăsarea butonului 1 şi 2 sau între apăsarea butonului 2 şi 3 nu trebuie să respectăm un anumit timp, ci acest interval poate fi de ordinul zecilor de secunde (fapt ce constituie un dezavantaj).

Cu o mică adăugire însă, schema se poate îmbogăţi cu încă un avantaj şi anume acela al cifrării şi în „timp". Aceasta înseamnă că între apăsarea butoanelor nu trebuie să treacă un timp oarecare, ci un timp dinainte stabilit şi în cadrul căruia existenţa cifrului nu este afectată.

Adăugirea de care vorbeam mai înainte constă în conectarea în derivaţie pe fiecare capacitor a unui rezistor chimic R, de o anumită valoare.

Efectul care se obţine este acela legat de descărcarea capacitorului pe o sarcină R, descărcare care se face într-un timp t dat în principiu de relaţia:

$$t_{(s)} = C_{(\text{microfarazi})} \times R_{(\text{megohmi})}$$

De aici se observă că după apăsarea pe butonul K_1 (cînd se încarcă C_1) dacă nu se apasă butonul K_2 în limita timpului t, capacitorul C_1 se va descărca pe R (montat în derivație), energia necesară pentru continuarea acționării, pierzîndu-se. Cunoașterea și respectarea acestui timp de manevrare împreună cu cunoașterea și respectarea poziției butoanelor de lucru face ca schema să se bucure de avantajul unei duble cifrări.

Schema, așa cum a fost prezentată în figura 39 cu adăugirea rezistoarelor R, ar putea fi folosită drept închizătoare cu cifru, dar ea poate fi „descifrată" ușor, deoarece numărul de combinații pe care trebuie să le facem pentru a găsi soluția este foarte mic și anume numai 6. Astfel, această schemă reprezintă mai mult principiul pe care se bazează încuietoarea.

Pentru a „complica" lucrurile, respectiv pentru a nu da posibilitatea celui care încearcă să deschidă ușa fără a cunoaște cifrul, schema se poate completa în diverse moduri.

Cel mai simplu este să mărim numărul de butoane. Să ne închipuim așadar, că în stînga și în dreapta butoanelor K_1, K_2, K_3 din figura 39 mai așezăm cîte două sau trei butoane cu același aspect exterior, dar fără nici o legătură electrică în interior.

Se obține o claviatură, să zicem, cu 12 butoane, din care doar trei sînt funcționale. Încercînd să deschidem ușa trebuie să executăm foarte multe combinații la claviatură pînă a „cădea" pe soluție.

Dar aceste butoane intercalate printre butoanele de lucru, pot fi și ele la rîndul lor conectate din punct de vedere electric la ansamblul schemei. Obținem astfel în final schema din figura 40, schemă care poate fi folosită cu rezultate optime.

Schema este concepută pentru a lucra cu 10 butoane, numerotate de la 0 la 9.

Cifrul pentru care schema a fost desenată este 419. Firește acest cifru poate fi schimbat ușor conectînd capacitoarele C_1 și C_2 precum și tiristorul la alte butoane. Funcționarea schemei are la bază noțiunile prezentate mai înainte. Apar în plus conexiunile butoanelor din afara cifrului (false), respectiv conexiunile butoanelor 2, 3, 5, 6, 7, 8 și 0.

Toate aceste butoane false au un capăt conectat la masa montajului, iar celălalt capăt la borna + (plus) a lui C_1.

Prin acest mod de conectare se observă că orice apăsare de buton din afara cifrului pune la masă capacitorul C_1.

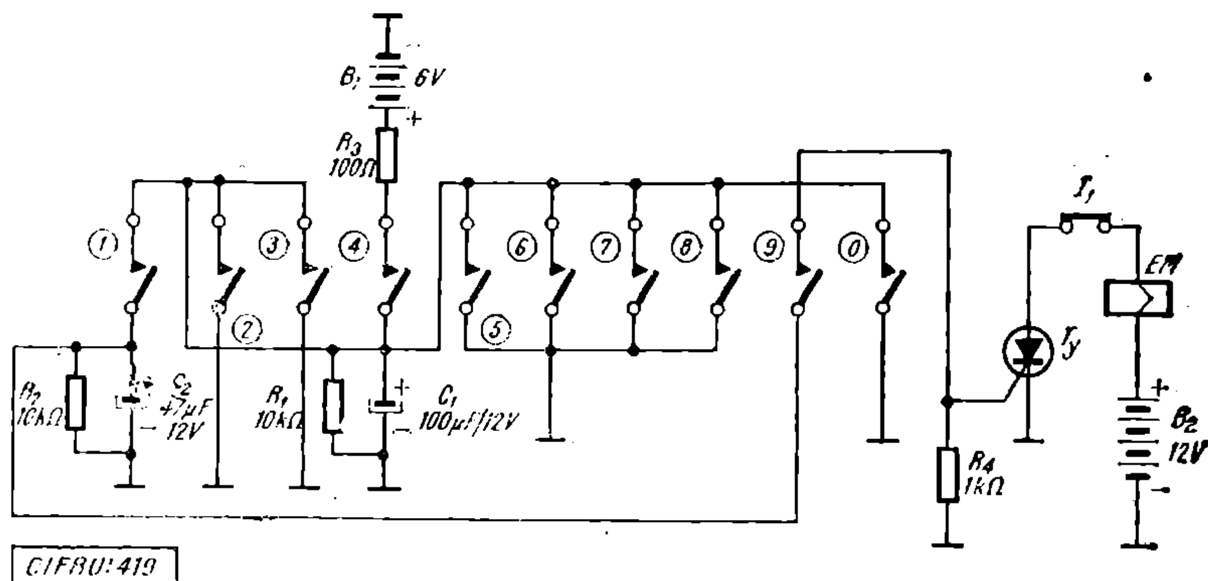


Fig. 40

Astfel, dacă cineva care nu cunoaște cifrul apasă din întîmplare pe butonul 4 (încărcînd astfel capacitorul C_1), la următoarea apăsare întîmplătoare, care poate fi 7, 8, 0, 3 etc., are loc descărcarea capacitorului prin punerea sa la masă.

La formarea corectă a cifrului, tiristorul *Ty* se deschide și prin contactele lui I_1 este stabilit circuitul unei surse B_2, asigurînd astfel curent pentru electromagnetul de dezăvorire.

Deoarece tiristorul deschis se menține în această stare, schema a fost prevăzută cu un întrerupător, I_1. Acest întrerupător se va plasa în tocul ușii așa fel ca atunci cînd ușa se deschide, circuitul sursei B_2 să fie întrerupt și ca atare atît tiristorul, cît și electromagnetul să revină în starea inițială, starea de repaus.

Butoanele de acționare 0...9 pot fi confecționate după fantezia și priceperea celui ce dorește să realizeze o asemenea schemă sau pot fi procurate din comerț, cele mai indicate fiind butoanele folosite la claviatura receptoarelor radio, și cunoscute sub denumirea de „ansamblu element fără reținere tip 221 856 B".

Deoarece aceste butoane la apăsare fac simultan două contacte, se recomandă ca ele să fie legate în paralel, asigurîndu-se în felul acesta o mai mare siguranță în funcționare.

Întrerupătorul I_1 poate fi de tipul celor folosite la ușa frigiderelor, cu condiția să fie montate așa fel ca să întrerupă circuitul la deschiderea ușii.

. C_1 și C_2 vor trebui să fie de bună calitate, recomandîndu-se capacitoarele cu tantal. Bateriile B_1 — B_2 pot fi surse chimice sau tensiunile respective pot fi obținute de la un redresor alimentat de la 220 V.

Tiristorul va fi de tipul celor care admit un curent de lucru de minim 3 A (de exemplu T3NI, T54, KY202H, KU705).

Electromagnetul *EM* va fi realizat pe o carcasă avînd diametrul interior de 15 mm și lungimea de 60 mm. Pe această carcasă se vor bobina 1 200 spire cu sîrmă CuEm 0,5 mm.

Miezul acestui electromagnet va fi realizat din fier moale și va avea diametrul de 14,5 mm și lungimea de 85 mm (figura 41).

La unul din capetele miezului de fier se va fixa limba zăvorului care este o piesă asemănătoare broaștelor yale.

Un resort sprijinit între zăvor și carcasă va menține în permanență miezul scos cît mai mult din interiorul carcasei, situație care corespunde ușii închise. Cînd în electromagnet se introduce curent, miezul este atras în interiorul carcasei, resortul se comprimă, iar limba-zăvor se retrage din locașul ei, aflat pe tocul ușii. Pentru concentrarea cît mai bună a cîmpului magnetic, pe peretele din dreapta carcasei se va fixa un disc de fier confecționat din tablă de 2—3 mm.

Pentru deschiderea ușii din interior (fără a acționa deci claviatura) este prevăzută o mică manetă solidară cu miezul și care în momentul în care este deplasată în sensul comprimării resortului permite deschiderea ușii. Întregul ansamblu

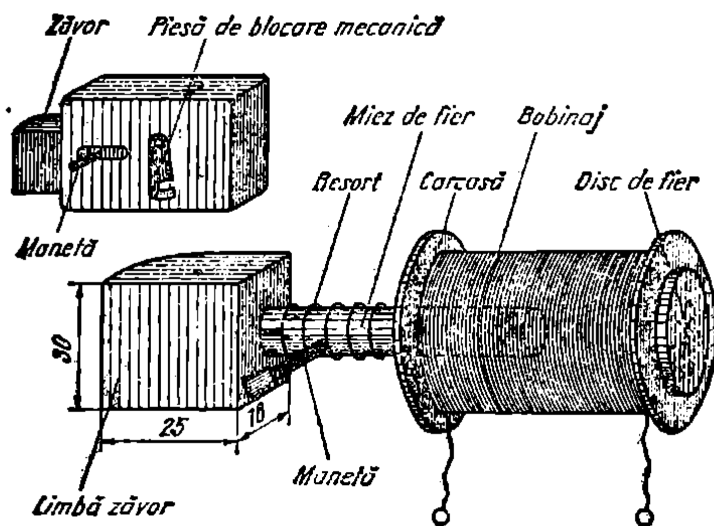


Fig. 41

al zăvorului va fi fixat pe ușă și va fi protejat de o carcasă metalică, confecționată din tablă de fier groasă de 1 mm.

Claviatura formată din cele 10 butoane va consta dintr-un mic panou pe care se fixează butoanele, urmînd să fie montată în exterior, fie pe tocul ușii, fie pe perete.

Restul montajului, inclusiv redresorul va fi protejat de o mică cutie fixată în interiorul încăperii. La părăsirea încăperii dispozitivul poate fi scos din funcțiune prin întreruperea alimentării și prin blocarea spre interior a zăvorului cu ajutorul unei piese de blocare mecanică (cîrlig) care va reține maneta (figura 41).

În cazul cînd nu se dispune de un tiristor de putere, se poate folosi și unul de mică putere. De data aceasta va trebui însă ca în circuit, în locul electromagnetului să fie introdus un releu electromagnetic, la ale cărui contacte să fie conectat în continuare electromagnetul zăvorului. Pentru stingerea scînteilor ce pot apare, în derivație cu contactele releului se va monta un capacitor de 0,1 microfarazi / 200 V, avînd în paralel un rezistor de 200 ohmi.

Pentru o mai mare putere de cifrare, schema poate fi construită pentru patru cifre de cod. În acest caz este necesară introducerea celui de-al treilea capacitor.

Cifrul instalației se poate schimba oricînd, fiind suficient să mutăm locul unui capacitor sau al capacitoarelor precum și locul de conectare al comenzii tiristorului.

Schema are și un dezavantaj, anume faptul că nu permite ca în grupul de cifrare să existe aceeași cifră de două sau de trei ori, ca, de exemplu, 212, 335 sau 555.

Sonerie cu cifru

În cele ce urmează este descrisă o instalație care îndeplinește funcția unei sonerii, dar care nu poate fi acționată decît prin intermediul unui cifru.

Asemenea instalații sînt foarte utile acolo unde cei aflați într-o încăpere nu trebuie să fie deranjați decît de anumite persoane care bineînțeles trebuie să cunoască cifrul soneriei, cum este cazul anumitor secții speciale din întreprinderi, a sălilor de operații din spitale, a locuințelor etc.

Ca mod de folosire, această instalație este asemănătoare închizătorului cu cifru descris mai înainte (figura 40). Vom

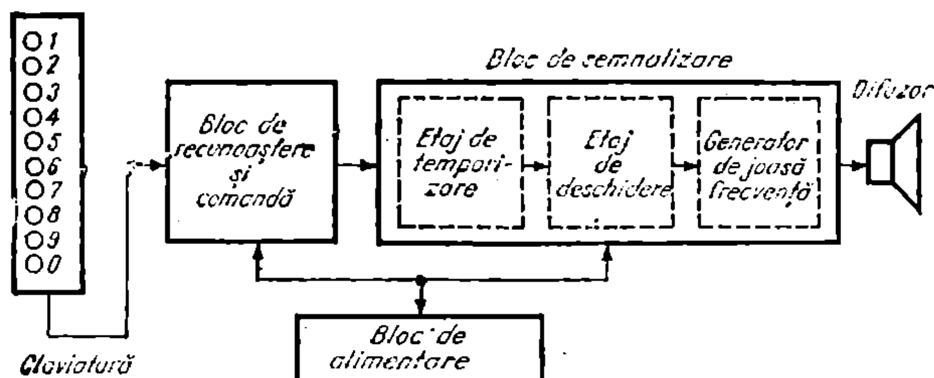


Fig. 42

avea deci fixat pe tocul ușii, în exterior, o claviatură cu 10 butoane numerotate de la 0 la 9. Cel care trebuie să-și anunțe prezența va trebui să formeze numerele ce constituie cifrul, după care trebuie să aștepte prezentarea celui anunțat.

Ca schemă bloc, instalația este compusă dintr-o claviatură, din blocul de recunoaștere și comandă, din blocul de semnalizare acustică și blocul de alimentare (figura 42).

Mecanismul de funcționare al sistemului de cifrare este același ca și în cazul închizătorului cu cifru, respectiv se bazează pe încărcarea și descărcarea unui capacitor.

Stabilirea codului se face în același mod ca și pentru schema de principiu descrisă în figura 40, dar spre deosebire de aceasta, soneria cu cifru are ca element final nu un zăvor, ci un generator de joasă frecvență care debitează pe un difuzor.

Pentru ca generatorul de joasă frecvență să nu funcționeze continuu după ce numărul de cifrare a fost tastat, schema a fost prevăzută cu un etaj de temporizare și un etaj de deschidere care au tocmai menirea de a comanda funcționarea limitată a generatorului.

Aceste etaje sînt conectate între ele așa cum este arătat în schema bloc din figura 42, ele constituind blocul de semnalizare.

Blocul de recunoaștere și comandă are rolul de a compara în permanență cifrul tastat cu cifrul de lucru și de a selecta, de a recunoaște, numai cifrul corect. În același timp, acest bloc anulează cifrele tastate în afara codului fie sub acțiunea celui ce manevrează claviatura (punerea lui C_2 la masă), fie prin autoștergere. În momentul în care cifrul a fost tastat corect, la ieșirea din blocul respectiv se obține un semnal electric sub forma unui impuls de comandă. Impulsul

de comandă astfel obținut pătrunde în primul etaj al blocului de semnalizare.

Primul etaj în care pătrunde (etajul de temporizare) are rolul de a transforma impulsul de comandă, care are o durată foarte mică, într-un impuls de durată mare (peste 10 s). Durata acestui impuls corespunde cu durata de funcționare a semnalului acustic de avertizare.

Caracteristic acestui etaj este faptul că el intră în funcțiune la primirea impulsului de comandă și revine în starea inițială (de așteptare) după scurgerea timpului determinat de valoarea elementelor ce intră în componența sa.

Semnalul produs de etajul de temporizare acționează asupra etajului următor — etajul de deschidere. Rolul lui este de a permite funcționarea generatorului de joasă frecvență numai pe durata impulsului produs de etajul de temporizare.

Blocul de alimentare trebuie să asigure tensiunea de alimentare de 6 ± 1 V. Acest bloc poate fi un redresor sau o baterie.

Schema de principiu a instalației este dată în figura 43, fiind desenată pentru cifrul 629.

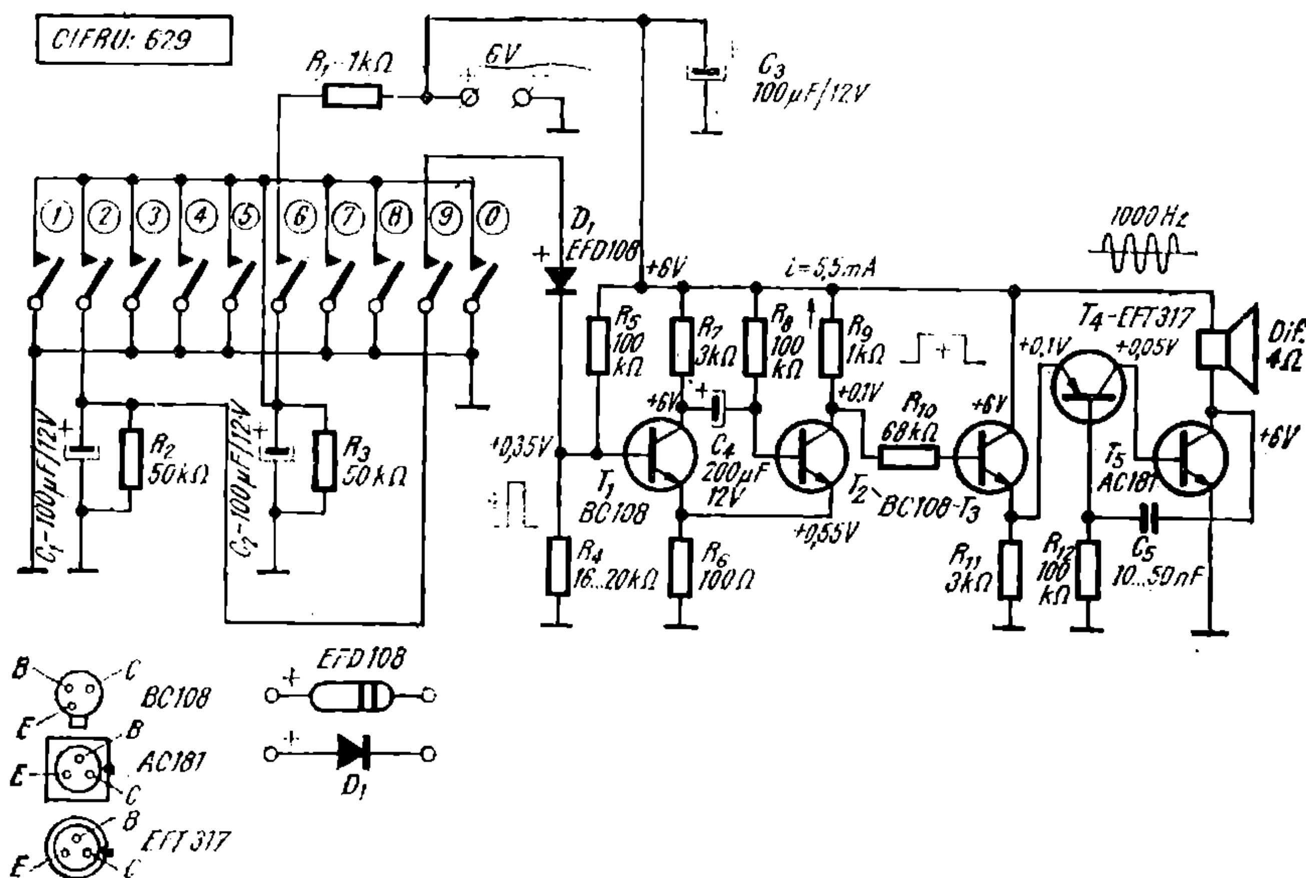


Fig. 43

Claviatura va fi compusă din zece butoane, numerotate de la 0 la 9 și dispuse pe o regletă sau pe unul din pereții laterali ai cutiei ce va proteja întregul montaj. Aceste butoane pot avea structura butoanelor de sonerie, deci pot fi construite în regim de amator sau pot fi procurate din comerț de la magazinele de piese radio, fiind denumite „ansamblu element fără reținere tip 221 856 B."

Componentele C_1R_2 și C_2R_3 asigură semnalul de comandă ce urmează să acționeze asupra restului schemei.

Tranzistoarele $T_1 - T_2$ fac parte din etajul de temporizare; T_3 aparține etajului de deschidere, iar $T_4 - T_5$ asigură producerea oscilațiilor de joasă frecvență.

Semnalul audio este redat de un difuzor de 4 ohmi /0,25 W montat fără transformator de ieșire în circuitul de colector al lui T_5.

Schema funcționează în felul următor:

La apăsarea butonului *6* (presupunem că cifrul se execută corect), C_2 se încarcă de la sursa de 6 V, cu o sarcină Q.

La apăsarea în continuare a butonului *2*, o parte din sarcina înmagazinată în C_2, trece în C_1.

În continuare, se apasă butonul *9*, obținîndu-se prin aceasta descărcarea lui C_1 – prin dioda D_1 și prin circuitul bază-emitor al tranzistorului T_1.

Impulsul pozitiv de scurtă durată aplicat tranzistorului T_1 face ca acesta să înceapă să conducă, iar concomitent C_4 începe să se descarce, blocînd tranzistorul T_2.

Grupul $T_1 - T_2$ cu componentele respective formează un montaj cunoscut în literatură sub denumirea de circuit basculant monostabil. Acest circuit se caracterizează prin aceea că pentru un impuls scurt aplicat la intrare permite obținerea la ieșirea din etaj a unui impuls de o durată mult mai mare, durată determinată de elementele constructive ale acestuia.

În felul acesta între colectorul lui T_2 și masă se obține un salt de tensiune de la 0 la +12 *V*, salt care se menține un timp *t*, după care revine la zero. Saltul acesta de tensiune ce apare sub forma unui impuls pozitiv are durata determinată, în principiu, de valorile lui C_4 și R_8 și este recomandat să fie limitat la maxim 10 s.

Tensiunea de +12 V a impulsului astfel obținut este condusă prin R_{10} la baza lui T_3 aflat pînă în acest moment blo-

cat. Tranzistorul T_3 astfel polarizat începe să conducă, prin R_{11} circulînd un curent de minim 1,5 mA.

În acest fel, la bornele lui R_{11} se culege o tensiune de minim 4,5 V care aplicată lui T_4 permite intrarea în funcțiune a oscilatorului audio. Frecvența de lucru a oscilatorului poate fi modificată prin alegerea corespunzătoare a capacitorului de reacție C_5. Tensiunile în diferite puncte ale montajului — pentru starea de repaus — sînt cele arătate în schemă.

Curentul consumat de întregul montaj în stare de așteptare este de aproximativ 6 mA, iar în regim de lucru de aproximativ 12 mA.

Pentru alimentarea montajului se recomandă a fi folosit un redresor simplu, nestabilizat și care să asigure o tensiune de 6 V. Pentru tensiuni mai mici de 5 V montajul nu mai funcționează stabil.

Pentru tensiuni mai mari de 6 V montajul funcționează, dar crește atît curentul în regim de repaus, cît și în regim de lucru.

Avertizorul de lumină

Dispozitivul funcționează numai pe timpul nopții sau în încăperi în care este întuneric și „simte" apariția unei lumini, fie că aceasta provine de la un bec de cîțiva zeci de wați, fie că este vorba de un bec de lanternă sau chiar de flacăra unui băț de chibrit aprins la cîțiva metri de dispozitiv.

Schema se bazează pe efectul fotoelectric, concretizat printr-un fototranzistor și pe principiul trigherului Schmitt (fig. 44).

Alimentarea se poate face de la rețea sau de la o sursă de 6 V sau 9 V.

Tranzistorul T_1 lucrează ca amplificator de c.c., amplificînd semnalul dat de fototranzistorul F_1, $T_2 - T_3$ reprezintă trigherul Schmitt, iar $T_4 - T_5$ îndeplinesc rolul de generator audio, lucrînd în regim de multivibrator.

Atunci cînd în jurul fototranzistorului este întuneric, rezistența lui internă este foarte mare, iar tensiunea transmisă bazei lui T_1 este aproape nulă. În aceste condiții T_1 este blocat. Cum baza lui T_2 este comandată prin T_1, rezultă că și T_2 este blocat.

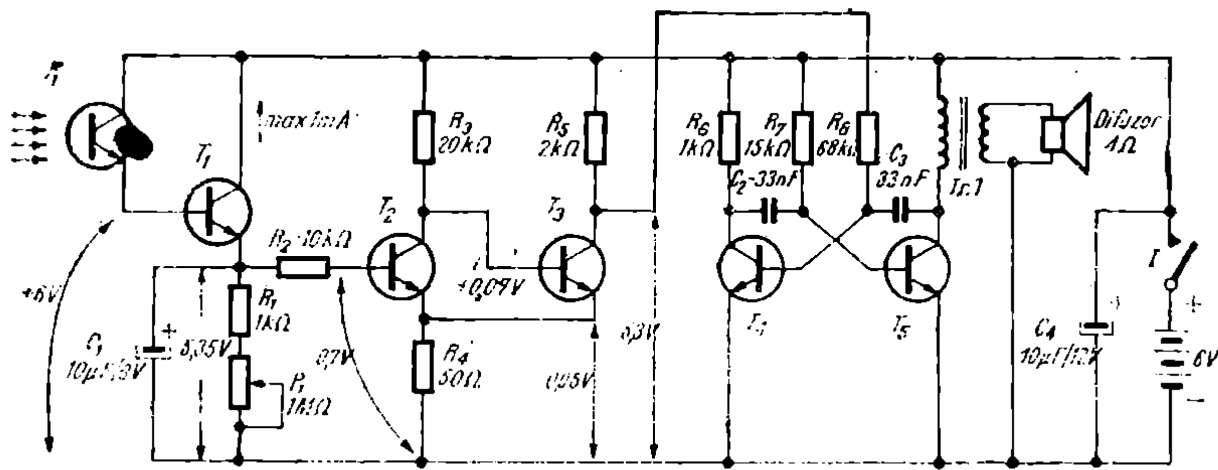


Fig. 44

La rîndul său tranzistorul T_3 va fi în conducție (deblocat) deoarece prin R_3 primește tensiunea de polarizare necesară.

Curentul de colector I_c a lui T_3 va fi de circa 3 mA, iar tensiunea măsurată între colectorul său și masă este de circa 0,3 V.

De reținut deci că pînă în acest punct al schemei singurul tranzistor care este deschis (în conducție) este T_3.

Urmărind schema mai departe observăm că T_5 este polarizat permanent de la +6 V prin R_7, iar T_4 primește tensiunea de polarizare de la colectorul lui T_3 prin R_8.

Cum tensiunea dintre colectorul lui T_3 și masă este de circa 0,3 V pentru situația descrisă (cu fototranzistorul în întuneric), rezultă că T_5 va fi blocat și ca atare multivibratorul nu are îndeplinită condiția de funcționare. În felul acesta se asigură regimul de așteptare al schemei, regim în care am văzut că se află în conducție T_3 cu un curent de circa 3 mA, precum și T_5 cu un curent de circa 2 mA. În tot acest timp difuzorul nu redă nici un sunet.

În momentul în care în jurul fototranzistorului apare o lumină, atunci prin el începe să circule un curent, rezistența sa internă scade, ceea ce permite ca la baza lui T_1 să apară o tensiune de polarizare. Astfel T_1 se deschide, prin el circulînd un curent de maxim 1 mA.

Tensiunea de la grupul $R_1 - P_1$ de aproape 5 V după încărcarea lui C_1 este transmisă prin R_2 bazei lui T_2 – primul tranzistor al trigherului – ceea ce are ca efect deblocarea lui T_2 și blocarea lui T_3. Prin blocarea lui T_3 tensiunea

de la colectorul său crește brusc la o valoare apropiată sursei de alimentare (aproximativ 6 V).

De data aceasta, la baza lui T_4 apare, prin R_8, o tensiune de polarizare suficientă ca multivibratorul să înceapă să oscileze, iar în difuzor să se audă sunetul de alarmă.

Dacă lumina dispare, schema continuă să rămînă totuși pe poziția de alarmare, deoarece C_1 începe să se descarce prin circuitul de bază a lui T_2.

Timpul cît semnalul sonor debitat de difuzor continuă să existe, depinde de mărimea lui C_1.

Pentru valori mai mari ale lui C_1, timpul va crește și invers. Sensibilitatea schemei față de intensitatea luminoasă se va regla cu ajutorul potențiometrului P_1.

Pentru sensibilități foarte ridicate, adică pentru ca schema să intre în funcțiune la o lumină foarte slabă, cursorul lui P_1 va fi dus către masă și invers, pentru sensibilități mai reduse, cursorul va fi apropiat de R_1.

Această operație se face într-o cameră în care este întuneric — de recomandat pe timpul nopții —, folosindu-se o lumînare sau o lanternă.

După cuplarea alimentării se deplasează potențiometrul către capătul de sus. La o distanță de 4...5 m de fototranzistor se va aprinde lumînarea sau lanterna. Se rotește ușor potențiometrul — în sensul creșterii valorii — pînă în momentul intrării schemei în funcțiune, moment sesizat prin intrarea difuzorului în acțiune; în această situație, reglarea potențiometrului se oprește. Se stinge apoi sursa de lumină și se urmărește dacă difuzorul continuă să producă semnalul de alarmă încă aproximativ 10 s (pentru valorile din schemă).

În cazul cînd schema nu funcționează la depărtarea amintită, se trece potențiometrul la valoarea maximă și se apropie lent sursa de lumină de fototranzistor; apropierea încetează în momentul intrării schemei în funcțiune, notîndu-se distanța obținută.

După terminarea acestor reglări se va urmări de la ce distanță este sesizată și aprinderea unui chibrit.

Pentru efectuarea tuturor acestor determinări va trebui ca lentila cu care este echipat fototranzistorul să fie îndreptată către sursa de lumină; de aceea se recomandă ca instalarea dispozitivului în încăperea ce trebuie supravegheată să se facă într-unul din colțurile de sus ale camerei.

Tranzistoarele sînt de tipul BC 107 sau BC 108, iar rezistoarele vor fi de 0,25 W. Fototranzistorul poate fi de tipul TL 76, ROL 31, BPW 15 etc.

Transformatorul *Tr 1* va fi de tipul celor de radioficare, iar difuzorul de 4 ohmi/0,25 W.

Pentru a obține sunete de alarmă mai puternice, după multivibrator se poate folosi un amplificator de putere.

O altă posibilitate legată de verificarea modului în care se poate obține alarmarea constă în conectarea în locul multivibratorului a unui releu electromagnetic, la ale cărui contacte să fie legată o sirenă, o sonerie, un bec puternic etc. Acest releu va fi conectat bineînțeles prin intermediul unui tranzistor care va fi deschis sau blocat de jocul de tensiune ce apare la colectorul lui T_3.

Cînd trebuie supravegheată o cameră mare, iar un singur fototranzistor nu este suficient atunci se pot conecta două sau trei fototranzistoare în derivație. Dispozitivul va fi așezat în acest caz la mijlocul distanței dintre locurile unde se amplasează fototranzistoarele. În cazul apariției unei lumini este suficient ca un singur fototranzistor să se deschidă pentru ca schema să intre în funcțiune. Schema este utilă și ca dispozitiv de supraveghere contra incendiilor.

Lumină dinamică

În multe instalații luminoase se folosește un efect care creează senzația că diferite siluete sau forme geometrice se află în mișcare. Astfel, un număr de becuri dispuse sub formă de cerc și aprinse într-o anumită ordine pot lăsa impresia că cercul respectiv se rotește.

De asemeni, dacă realizăm din becuri o spirală, o linie dreaptă, o săgeată, o rozetă etc. putem obține printr-o conectare succesivă efecte din cele mai interesante. Asemenea instalații pot fi folosite și în alte scopuri, ca: panouri demonstrative, sisteme de avertizare, indicatoare de sens, jocuri distractive etc.

Cu cîtva timp în urmă, cînd nu existau mijloacele electronice, obținerea unor astfel de efecte se realiza cu ajutorul unor mecanisme rotitoare, folosind un motor electric și un comutator cu ploturi, toate conectate așa după cum se arată

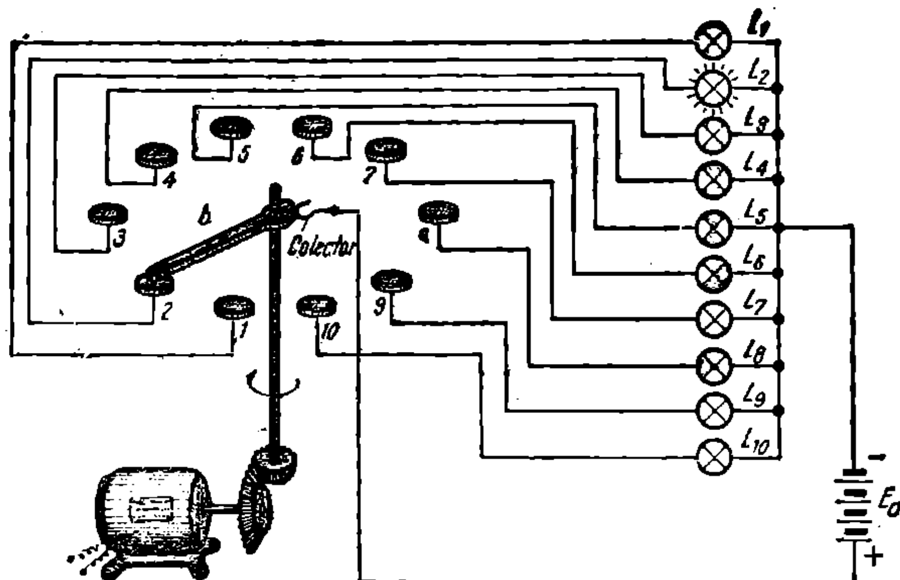


Fig. 45

în figura 45. Motorul electric roteşte un braţ *b*, care calcă pe suprafaţa unor ploturi conectate la un grup de becuri şi la sursa *Ea*.

Cînd este stabilit contactul dintre braţul *b* şi un plot, becul aflat în circuitul respectiv se va aprinde. Aprinderea succesivă a becurilor cu o viteză dorită dă imaginea unei „curgeri" a punctului luminos de sus în jos. Becurile pot fi dispuse sub forma unui cerc, a unui triunghi sau altă formă.

Schema care permite ca la un moment dat să fie aprins numai un singur bec este o aşa-numită schemă „săracă". Pentru a obţine o iluminare „plină", dar cu aceeaşi senzaţie de curgere s-a conceput o schemă formată dintr-un multiplu de trei becuri (de exemplu, 12 becuri, 18 becuri etc.). Din trei becuri care formează un subgrup, totdeauna unul este stins, iar celelalte două aprinse. Montate în lanţ, aceste subgrupuri sînt conectate la sursa de energie aşa fel ca principiul de mai înainte să fie respectat, adică totdeauna un bec din subgrup să fie stins. Schema după care funcţionează un asemenea sistem este arătată în figura 46. Aici braţul distribuitor *b* calcă o dată pe două ploturi. În desen este figurat în poziţia în care sînt alimentate ploturile 1 şi 2.

Cînd braţul se roteşte, va alimenta în continuare ploturile 2 şi 3, apoi 3 şi 1, după care ciclul se reia.

Urmărind schema se observă că din cele 12 becuri dispuse în patru subgrupe (I – IV) vor fi aprinse numai primele două becuri din fiecare subgrupă, iar becurile 3, 6, 9 şi

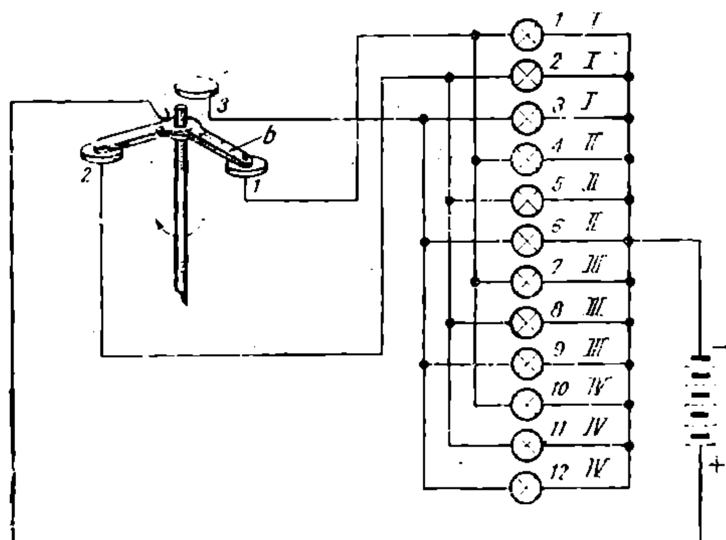


Fig. 46

12 sînt stinse. Cînd brațul s-a rotit pe ploturile 2—3, atunci va fi stins primul bec din fiecare subgrupă, iar celelalte vor fi aprinse. În sfîrșit, cînd plotul 2 rămîne liber, becurile din mijlocul fiecărei subgrupe vor fi stinse.

Astfel, lumina va „curge" din aproape în aproape, dînd în final o senzație optică mult mai reușită decît schema cu un singur bec aprins.

În exploatare, schemele cu contacte mecanice și cu piese în mișcare sînt greu de întreținut, iar faptul că prin contactele respective sînt întrerupți curenți mari, pune serioase probleme pentru integritatea materialului care este supus permanent acțiunii scînteilor electrice.

Odată cu apariția dispozitivelor electronice ca tranzistoare, tiristoare, diode etc. a devenit posibilă realizarea unor scheme statice de comutare, scheme care elimină deplin dezavantajele dispozitivelor mecanice și care practic au o durată de exploatare nelimitată.

Primul montaj (fig. 47) folosește becuri de 2,2 V/0,18 A. Schema cuprinde un oscilator multivibrator trifazic cu trei tranzistoare ($T_1 - T_3 - T_5$) și a cărui frecvență de lucru este în jur de 10 Hz și trei tranzistoare de putere ($T_2 - T_4 - T_6$) cu rol de comutator electronic.

Cuplajul între tranzistoarele T_1, T_3 și T_5 se realizează cu ajutorul unor capacitoare de 4,7...5 microfarazi /12 V, care trebuie să prezinte o rezistență de pierdere mai mare de 2 megohmi.

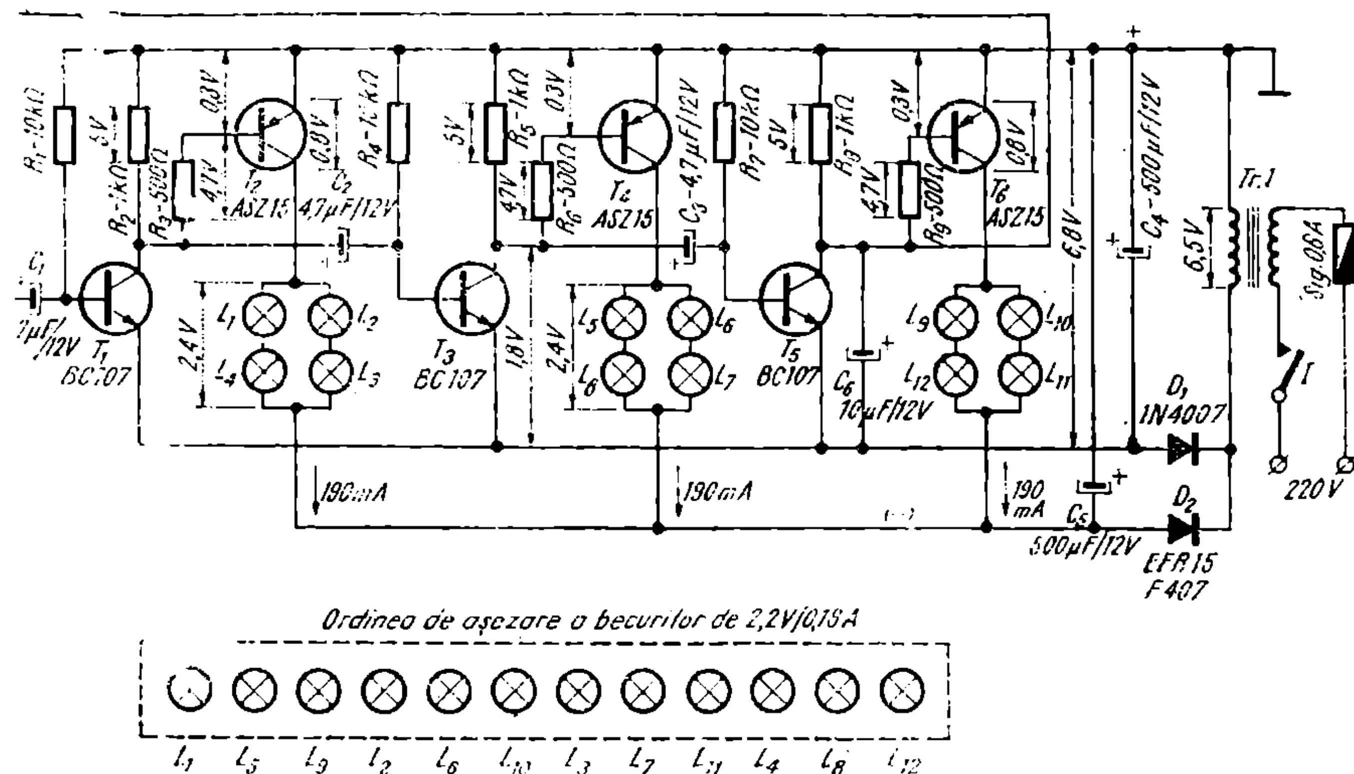


Fig. 47

În acest sens sînt recomandate capacitoarele cu tantal sau cu hîrtie uscată.

Pot fi folosite și capacitoare electrolitice, dar înainte de a le folosi trebuie să le verificăm curentul de fugă, care nu trebuie să fie mai mare de 5 microamperi pentru o tensiune continuă de 10 V.

Funcționarea multivibratorului trifazic constă în blocarea succesivă a cîte un tranzistor; spre exemplu, dacă la un moment dat T_1 este blocat, T_3 și T_5 vor conduce. În momentul următor, după ce are loc bascularea, se blochează T_3 și va conduce T_1 și T_5, și așa mai departe, ciclul repetîndu-se.

În momentul cînd un tranzistor este blocat, tensiunea măsurată între colectorul lui și emitor (masă) este de 6,8 V (prin tranzistor nu trece curent). În schimb, cînd tranzistorul conduce, atunci prin el va trece un curent de circa 5 mA, căderea de tensiune măsurată pe rezistența de colector *(R_2 – R_5 – R_8)* va fi de circa 5 V, iar tensiunea măsurată între colector și emitor va fi de circa 1,8 V. Printr-o rezistență de polarizare *(R_3 – R_6 – R_9)* tranzistoarele T_2, T_4 și T_6 sînt cuplate la colectorul tranzistoarelor multivibratorului, mod prin care se asigură deschiderea sau blocarea

tranzistoarelor de putere. Atunci cînd, spre exemplu, T_1 este în conducție, tensiunea de 5 V de la bornele lui R_2 este aplicată prin R_3 bazei lui T_2. Apare astfel un curent de polarizare de circa 9 mA care duce la deschiderea lui T_2 și apariția prin circuitul său de colector a unui curent de circa 190 mA. În acest moment becurile $L_1 - L_2 - L_3 - L_4$, conectate ca sarcină a lui T_2, se aprind, pe fiecare bec putînd fi măsurată o cădere de tensiune de 1,2 V. La blocarea lui T_1, tensiunea de la bornele rezistenței dispare și, ca atare, T_2 se blochează, iar becurile se sting. Funcționarea este aceeași și pentru celelalte perechi de tranzistoare, tensiunile și curenții măsurați în circuitul respectiv fiind cei din schemă.

Ca efect luminos vom avea stingerea succesivă a grupurilor de becuri aflate în circuitul de colector al tranzistoarelor de putere.

Pentru obținerea efectului de „lumină care curge", sau „lumină dinamică", va trebui să așezăm becurile ca în figura 47 jos.

Un efect spectaculos se obține dacă așezăm becurile sub formă de cerc (fig. 48).

Fig. 48

Diametrul cercului de așezare a becurilor va trebui să fie cuprins între 160 ... 200 mm. Senzația care ne apare este aceea de rotire în sensul acelor de ceas.

Alimentarea montajului se va face de la rețea prin intermediul transformatorului *Tr 1*. Pentru ca schema să funcționeze corect este necesar ca tensiunea din secundar să aibă 6,5 V. Sîrma folosită în realizarea înfășurării secundare va trebui să aibă un diametru de minim 0,8 mm. Tranzistoarele utilizate pentru multivibrator vor fi de tipul BC 107, iar pentru comutator de tipul ASZ 15.

Dioda D_1 va fi de tipul 1N4002, 1N4007 sau D7J, iar D_2 de tipul EFR–15 sau F–407. Tranzistoarele T_2, T_4, T_6 vor fi prevăzute cu un radiator realizat dintr-o placă de aluminiu groasă de 0,5 mm și avînd o suprafață de minim 50 cm^2.

Becurile L_1... L_{12} vor fi de tipul celor cu lentilă folosite la lanternă (2,2 V/0,18 A). Se pot folosi și becuri de 3,5 V. Pentru fixarea becurilor se pot folosi socluri sau se poate executa lipirea conexiunilor direct la corpul becului.

După realizarea montajului și măsurarea tensiunilor și curenților conform schemei se va urmări dacă intensitățile luminoase ale becurilor sînt identice. În caz contrar, pentru becurile mai slab luminate se va micșora rezistența de polarizare (500 ohmi) de la baza tranzistorului ce alimentează respectivul grup de becuri. Mai întîi se va conecta un rezistor de 470 ohmi, apoi de 410; 390 sau 330 ohmi. De notat că atunci cînd facem această înlocuire de piese montajul nu trebuie să fie alimentat.

Legăturile dintre montajul propriu-zis și panoul cu becuri se poate face cu un cordon format din patru fire, care poate avea o lungime de 2...3 m.

În cel de-al doilea montaj de „lumină dinamică“ se folosesc becuri de 220 V (fig. 49). Schema cuprinde un oscilator multivibrator trifazic realizat cu tranzistoarele T_1 – T_2 – T_3 de tipul BC 107 sau BC 108 și un grup de trei tiristoare (*Ty1... Ty3*).

Frecvența de lucru a generatorului poate fi variată între 1 Hz la 10 Hz, folosind potențiometrul P_1 sau modificînd simultan capacitoarele C_1 – C_2 – C_3, în limitele 10... 50 microfarazi.

Becurile de 220 V sînt înseriate cu tiristorii *Ty1 ...Ty3* și cu cîte o siguranță de protecție de 0,6 ... 1 A.

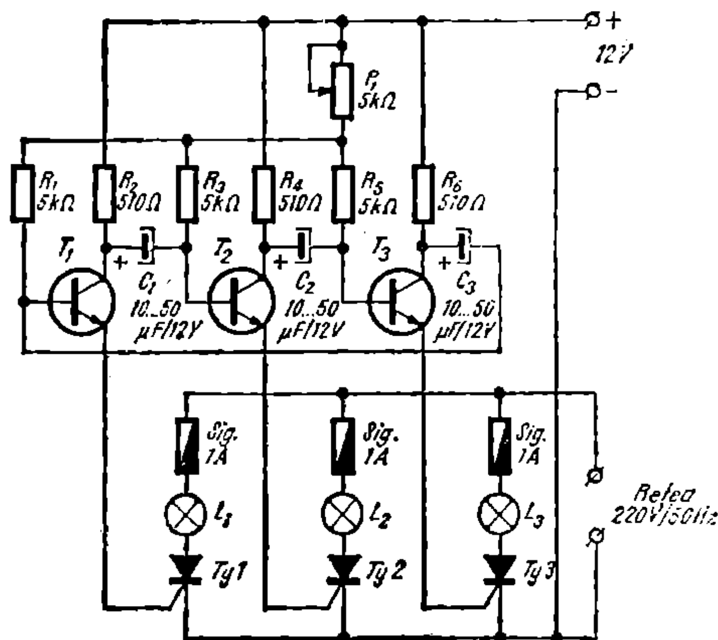


Fig. 49

Tiristoarele sînt alimentate direct cu tensiune alternativă, ceea ce le asigură blocarea la fiecare semialternanță. Deschiderea fiecărui tiristor se obține prin curentul de colector al tranzistoarelor generatorului. În acest scop, emitorul fiecărui tranzistor este cuplat la electrodul de comandă al tiristorului corespunzător; tiristorul stă deschis atît timp cît tranzistorul de comandă se află în conducție. Stingerea becurilor $L_1 - L_2 - L_3$ se face în ordinea deblocării tranzistoarelor generatorului.

Curentul injectat electrodului de comandă de către tranzistor este de circa 20 mA.

Alimentarea tranzistoarelor $T_1 ... T_3$ se face de la un redresor capabil să asigure o tensiune de 12 V la un curent de 100 mA.

Becurile $L_1 ... L_3$ vor fi de 220 V/ 15... 25 W.

Dacă dorim să realizăm un cerc de becuri, așa cum s-a arătat în schema din figura 48, atunci este necesar ca în anodul fiecărui tiristor să cuplăm patru becuri în derivație. Tipul tiristorului folosit depinde de numărul de becuri folosite, precum și de puterea acestora. Pentru puteri de 300 W/ /tiristor se pot folosi cele de tipul T–54K, KY202, T95F800, T56.

În realizarea montajului trebuie luate toate măsurile legate de protecție, deoarece tensiunile de lucru impun acest

lucru. Toate becurile vor fi prevăzute cu socluri bine fixate și izolate, nefiind admise improvizații. Ca și în schema precedentă și aici becurile împreună cu tiristoarele se pot afla la cîțiva metri distanță de restul montajului.

Pîlpîire simulată

Pîlpîirea neregulată caracteristică flăcării unei luminări poate fi reprodusă cu ajutorul unui montaj simplu în care elementul generator de lumină este un bec cu filament.

În principiu, un asemenea montaj cuprinde un generator de semnale aleatoare și un amplificator de joasă frecvență, ambele alimentate de la o sursă de curent continuu.

Generatorul, ale cărui semnale vor modula intensitatea luminoasă a becului aflat ca sarcină a amplificatorului, este un generator de zgomot, ceea ce permite obținerea unor oscilații foarte neregulate atît ca frecvență, cît și ca amplitudine. Cum în tehnica de azi elementul capabil să asigure zgomotul cel mai complet este joncțiunea *p-n* polarizată invers, în schema de față vom apela la un asemenea dispozitiv.

Schema de principiu este dată în figura 50 și cuprinde un număr de patru tranzistoare tip *npn*, cu beta$\simeq$200. T_1 reprezintă generatorul de zgomot, din el fiind folosită doar joncțiunea bază-emitor. Conectat în acest mod tranzistorul lucrează, de fapt, ca o diodă cu joncțiune *p-n*.

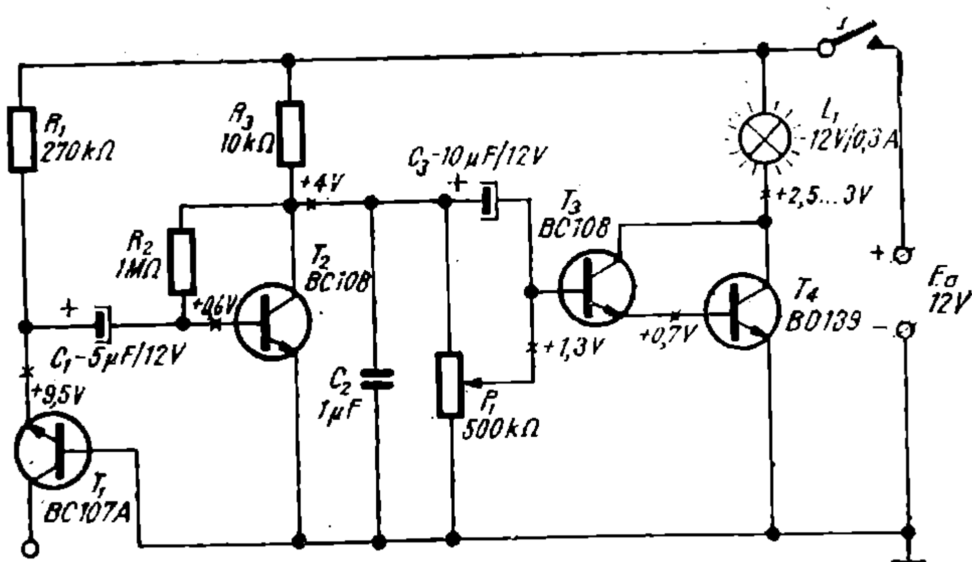


Fig. 50

Polarizarea diodei astfel obținută din T_1 se face în sensul de blocare al acesteia, respectiv baza este conectată direct la minus, iar emitorul la plus prin intermediul rezistorului de polarizare R_1.

Zgomotul cules de la bornele diodei este introdus prin C_1 într-un preamplificator realizat cu T_2 și a cărui polarizare este realizată cu R_2.

Semnalul de zgomot amplificat de T_2 este trecut mai departe prin C_3 în amplificatorul final realizat cu T_3 și T_4 cuplat în montaj Darlington.

Sarcina lui T_4 este un bec L_1, de 12 V/0,3 A.

Polarizarea bazei lui T_4 se face prin rezistența joncțiunii *EC* a tranzistorului T_3, iar polarizarea acestuia (T_3) se face prin intermediul potențiometrului P_1 de la care se reglează amplificarea etajului, respectiv luminozitatea becului L_1. C_2 are rolul de a dirija la masă frecvențele ridicate, lăsînd să fie amplificate de T_3 — T_4 doar frecvențele joase, care, de fapt, pot fi urmărite de filamentul becului L_1. Dacă la un moment dat amplitudinea zgomotului produs de T_1 este foarte mică sau practic inexistentă, atunci etajele de amplificare sînt în stare de repaus, iar filamentul becului L_1 va fi stins sau foarte puțin înroșit, funcție de poziția potențiometrului de reglaj. Dacă, din contră, amplitudinea semnalului de zgomot produs la un moment dat de T_1 este mare, atunci ea va fi amplificată suficient, iar becul L_1 va ilumina puternic.

Cum frecvența de apariție a acestor semnale de zgomot mare este întîmplătoare, rezultă că iluminarea becului va avea aspectul unei pîlpîiri neritmice.

Alimentarea montajului se va face de la o tensiune de 12 V, obținută de la un redresor obișnuit, dar capabil să asigure o putere în jur de 6 W.

O atenție deosebită trebuie acordată lui C_1 care trebuie să aibă o valoare de maxim 5 microfarazi /12 V și nu trebuie să prezinte rezistență de pierdere mai mică de 10 megohmi (rezistență care de regulă apare în derivație cu capacitatea propriu-zisă). Dacă acest capacitor nu este de bună calitate, deci fără pierderi, montajul nu va funcționa (se recomandă cele cu tantal sau cu hîrtie).

Pentru punerea la punct a schemei se va proceda în felul următor: se montează T_3, T_4 şi L_1, baza tranzistorului T_3 rămînînd în „aer". Se cuplează sursa de alimentare. În această situaţie becul nu trebuie să ilumineze. Dacă totuşi L_1 iluminează, rezultă că T_3 este defect. Dacă T_3 este bun, cu ajutorul unui rezistor chimic de 100 kiloohmi vom conecta baza lui T_3 la borna de +12. În acest moment becul L_1 va trebui să se aprindă. Vom conecta şi deconecta de cîteva ori rezistorul, urmărind ca aprinderea becului să concorde cu această operaţie.

În continuare se montează T_2 cu R_2, R_3, C_2, P_1 şi C_3. Cu potenţiometrul P_1, avînd cursorul la capătul superior al cursei, se conectează tensiunea de +12 V. Va trebui ca becul L_1 să ilumineze puternic. Apoi se roteşte potenţiometrul P_1 aşa fel ca punctul mobil al său (cursorul) să fie la circa o treime de la capătul de jos al cursei. Se urmăreşte dacă becul se stinge. Cu ajutorul unui fir se conectează ritmic baza lui T_2 la masă şi se urmăreşte dacă becul se aprinde ori de cîte ori baza este la potenţiometrul masei.

Dacă schema funcţionează bine la testările descrise, rezultă că totul pînă în acest punct este normal.

Se continuă fixarea pieselor C_1, R_1 şi T_1.

După această operaţie se aduce cursorul potenţiometrului în punctul inferior (la masă). Se conectează sursa de alimentare. Se roteşte lent potenţiometrul P_1 pînă cînd becul luminează puternic, după care tot lent se roteşte înapoi cursorul pînă cînd observăm că becul prezintă starea de pîlpîire. Continuînd rotirea se va observa dacă intensitatea luminoasă a pîlpîirilor scade.

Dacă nu obţinem aceste rezultate – becul stînd aprins tot timpul – înseamnă că C_1 este de proastă calitate şi trebuie înlocuit. De asemenea, dacă ritmul pîlpîirilor nu este destul de evident, este necesar să facem încercări cu mai mulţi tranzistori T_1 pînă cînd obţinem rezultatul dorit. Pentru T_1 se pot folosi şi exemplare la care joncţiunea bază-colector este distrusă. Rezultate bune se obţin cu tranzistorul BC 107 A, dar pot fi folosite şi alte tipuri ca: BD 135, BC 238 etc.

Consumul montajului este de aproximativ 300 mA (pentru $Ea = 12$ V), el descrescînd în funcție de reglarea intensității luminoase. Pentru o schemă realizată cu tranzistoarele și valorile componentelor din figura 50 valoarea tensiunii continue măsurată între punctele notate cu x și masă este cea indicată în schemă.

Măsurătorile s-au făcut cu montajul în funcțiune, folosindu-se un voltmetru electronic de c.c.

Rezistoarele folosite pot avea abateri de 5% și vor fi de 0,25 W.

ELECTRONICA ŞI AUTOMOBILUL

În capitolul de față sînt descrise cîteva montaje electronice simple care pot fi de folos automobiliştilor. Totodată aceste montaje au rolul de a iniția pe conducătorul auto ce înseamnă a „electroniza" autovehiculul, deschizînd astfel orizontul pentru abordarea mai departe şi a altor scheme, mai complexe. Materialele necesare pentru realizarea schemelor ce urmează sînt uzuale, iar pentru punerea lor în funcțiune nu sînt necesare reglaje speciale. Schemele au fost verificate practic şi au dovedit o funcționare stabilă.

Automat pentru ştergătorul de parbriz

Conducătorii auto ştiu că atunci cînd ploaia nu este prea puternică, dar de lungă durată, este foarte indicat ca ştergătorul de parbriz să funcționeze cu intermitență.

Necesitatea cuplării periodice a ştergătorului de parbriz manual sau automat este impusă atît de asigurarea unei vizibilități bune, cît şi de faptul că elimină uzura lamei ştergătorului şi deteriorarea geamului. Unele autovehicule sînt prevăzute prin construcție cu un automat care asigură acest regim de funcționare al ştergătorului, respectiv cuplare periodică fără intervenția conducătorului. La alte tipuri de autovehicule (de ex. „Dacia 1300") acest sistem nu este prevăzut. Pentru posesorii de autovehicule ce fac parte din această ultimă categorie şi care ştiu cît este de obositor să porneşti şi să opreşti manual la fiecare 10 secunde ştergătorul, propunem două modele de ştergătoare de parbriz automate. Aceste modele se pot cupla uşor la instalația existentă a autovehiculului, mențin în stare de funcționare instalația veche, ceea ce lasă şi posibilitatea funcționării continue a

ştergătorului, se alimentează de la tensiunea existentă la bordul autovehiculului şi au siguranţă mare în funcţionare.

Aceste automate se pot realiza cu releu electromagnetic sau cu releu electronic, au posibilitatea reglării perioadei de funcţionare intermitentă a ştergătorului, au o construcţie simplă nefiind necesare reglaje speciale.

Înainte de a trece la descrierea modelelor propuse, să urmărim pe scurt schema clasică de funcţionare a unui ştergător de parbriz (fig. 51). Ea cuprinde un electromotor de c.c., un sistem mecanic care transformă mişcarea de rotaţie în mişcare de basculare a braţelor ştergătoare, un întrerupător de bord *I* cu care se porneşte şi opreşte electromotorul, o camă fixată pe sistemul de demultiplicare, o pereche de contacte acţionate de camă şi legate din punct de vedere electric în derivaţie cu întrerupătorul *I* şi o siguranţă *Sig*. De notat că pentru o deplasare completă (dus-întors) a braţelor ştergătorului cama face o rotaţie completă. Schema funcţionează în felul următor:

La acţionarea lui *I*, electromotorul primeşte tensiune de la acumulatorul de bord şi începe să se rotească. În acelaşi timp este pusă în mişcare şi cama, care ieşind din poziţia de repaus lasă ca cele două contacte *a-b* să şunteze întrerupătorul *I*.

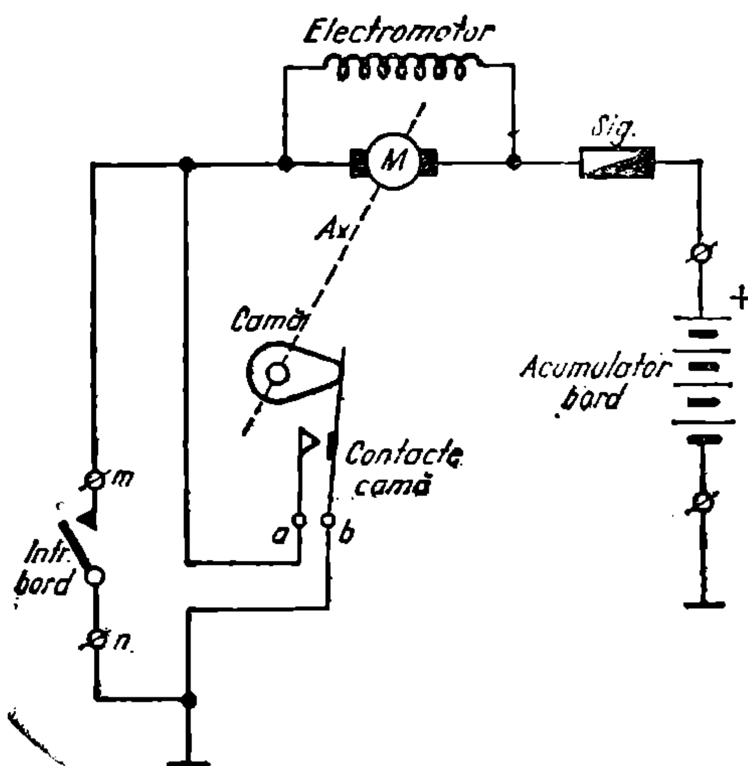


Fig. 51

La trecerea lui I în poziția „oprit“, electromotorul continuă totuși să se rotească pînă cînd cama trece în poziție de repaus și cînd se desfac contactele a-b. De aici rezultă că pentru o cuplare chiar de scurtă durată a lui I, mecanismul de ștergere face o cursă dus-întors completă, oprindu-se totdeauna în poziția de repaus. Această cursă completă este deci asigurată de camă împreună cu contactele sale, care o dată deplasată din poziția de repaus, continuă să asigure alimentarea electromotorului pînă în momentul desfacerii contactelor a-b. Deci rolul unui a u t o m a t p e n t r u ș t e r g ă t o r u l d e p a r b r i z este de a asigura periodic închiderea din punct de vedere electric și pentru scurtă durată a circuitului între punctele m-n. Locul acestui automat, în schema clasică, este deci în paralel cu punctele m-n sau cu contactele a-b. Practic, scurtcircuitarea punctelor m-n se poate obține folosind un releu electromagnetic sau un element electronic, cum ar fi un tiristor sau un tranzistor.

Timpul cît menținem scurtcircuitate punctele m-n determină numărul de basculări ale brațului de ștergere, iar timpul care se scurge între două scurtcircuitări determină perioada de pauză a automatului.

În practică, atît numărul de basculări, cît și perioada pot fi reglate de către conducătorul auto, funcție de condițiile traficului.

Modelul I

Este vorba de un automat realizat cu un releu electromagnetic (fig. 52.) Schema cuprinde un oscilator tip multivibrator astabil realizat cu tranzistoarele $T_1 - T_2$, în care T_2 are ca sarcină releul *Rel*. Se știe că funcționarea unui asemenea oscilator constă în intrarea în conducție pe rînd a celor două tranzistoare. În cazul schemei de față, cînd T_2 intră în conducție, releul *Rel* anclanșează și va intra în funcțiune ștergătorul de parbriz.

Perioada de pauză dintre acționări depinde de valoarea lui C_2 și a rezistenței $R_3 + P_1$ și poate fi calculată aproximativ cu relația:

$$T_p = 0{,}7 \cdot C_2(R_3 + P_1),$$

unde T_p rezultă în secunde dacă valoarea capacitorului se exprimă în farazi, iar rezistența în ohmi.

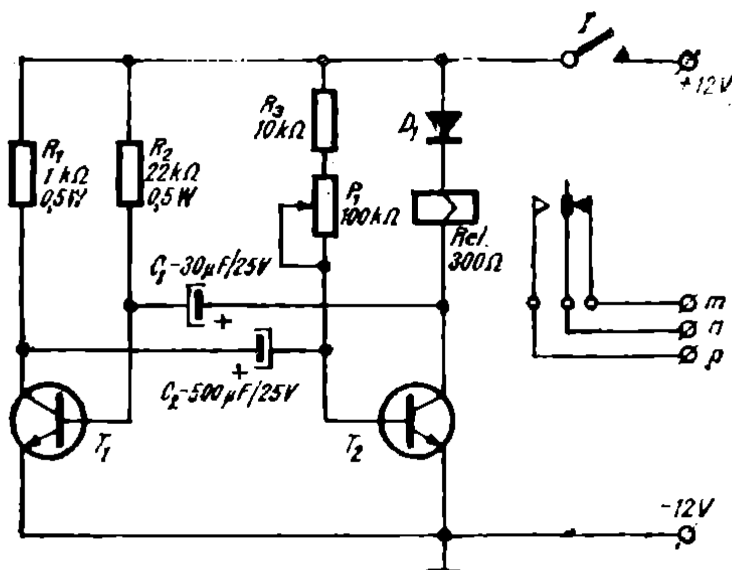


Fig. 52

Timpul cît releul stă anclanşat depinde de valorile lui C_1 şi R_2. Pentru valorile componentelor din schema prezentată, timpul cît releul *Rel* stă anclanşat este de circa 2 s, iar timpul de pauză, adică timpul dintre două acţionări ale releului este cuprins între 4...40 s, funcţie de poziţia lui P_1.

Modificarea timpului cînd releul *Rel* stă anclanşat poate fi efectuată prin schimbarea valorii lui C_1 în limitele 30...50 microfarazi.

Tranzistorul T_1 este de tipul BC 107A, iar T_2 de tipul BD 135, BD 137 sau BD 139. Dioda D_1 folosită în scopul blocării tensiunii de autoinducţie ce apare în bobinajul releului va fi de tipul F 407.

Releul *Rel* va trebui să aibă o rezistenţă în jur de 300 ohmi şi să funcţioneze ferm pentru tensiunea de 12 V. Contactele sale vor trebui să suporte un curent în jur de 4 A (valoarea curentului ce acţionează electromotorul). Montajul se poate realiza pe o plăcuţă cu cablaj imprimat şi va fi protejat de o mică cutie metalică. Întrerupătorul *I* care permite oprirea sau pornirea montajului va fi întrerupătorul aflat în construcţia potenţiometrului P_1.

Contactele releului se vor conecta la bornele *m-n* din schema clasică din figura 51, iar bornele +12 V şi – 12 la acumulatorul autovehiculului.

Timpul de acţionare al montajului poate fi marcat pe o scară de forma unui disc fixată de axul potenţiometrului P_1. Cutia cu montajul respectiv se va fixa sub bordul autovehiculului, dîndu-se o mare atenţie solidităţii conexiunilor.

Pentru punerea în funcțiune a montajului este suficient să acționăm asupra axului potențiometrului închizînd astfel contactul *I*.

Funcție de starea timpului vom roti butonul lui P_1 pînă cînd ritmul intrării în funcțiune a ștergătorului de parbriz ne este convenabil. În situația cînd ștergătorul trebuie să funcționeze permanent, atunci se întrerupe funcționarea schemei automatului din *I* (rotind P_1) după care se acționează asupra întrerupătorului de ștergător de parbriz propriu, aflat la bordul autovehiculului.

Schema poate fi folosită la orice tip de autoturism cu condiția să identificăm care sînt punctele instalației notate în schema din figura 51 cu *m-n*. De asemenea, se recomandă ca atunci cînd facem proba automatului și geamul este uscat să ridicăm sau să scoatem brațul ștergător, pentru a evita zgîrierea geamului.

Pentru conectarea automatului la autoturismul Dacia 1300 va trebui să procedăm în principiu conform celor descrise mai înainte.

Pentru a nu avea însă surprize neplăcute și avînd în vedere că ștergătorul de parbriz de la Dacia 1300 este construit cu două viteze și cu frînă electrică printr-un contact al camei, în schema din figura 53 prezentăm sistemul realizat de fabrică. Astfel în figura 53a desenul reprezintă situația cînd întregul mecanism este în repaus. La contactele co-

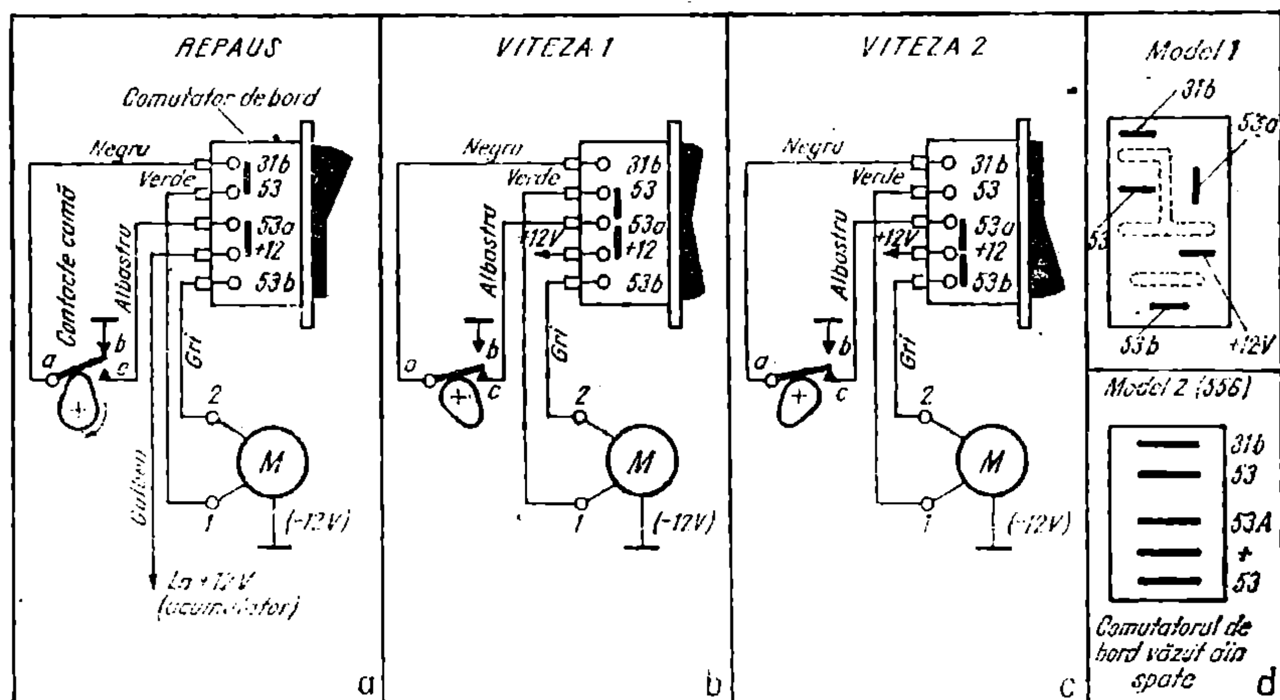


Fig. 53

mutatorului de bord numerotate şi dispuse aşa după cum se arată în figura 53d sînt cuplate înfăşurările electromotorului, contactele unui sistem de camă şi alimentarea de +12 V. În această poziţie sînt unite contactele 31b cu 53 şi 53a cu +12 V. Înfăşurarea motorului notată cu *1* imprimă motorului o viteză mai mică (viteza 1), iar cînd este alimentată înfăşurarea notată cu *2* motorul funcţionează cu viteza 2 (mult mai mare).

Cînd se trece comutatorul de bord în poziţia „viteza 1", atunci (figura 53b) sînt unite între ele contactele 53, 53a şi +12 V. În această situaţie se observă că +12 V prin contactul 53 intră în înfăşurarea *1* şi motorul este pus în mişcare. Pentru a opri funcţionarea ştergătorului va trebui să aducem comutatorul în poziţie de repaus. Dacă momentul aducerii comutatorului în repaus găseşte cama într-o poziţie intermediară, deci cu contactele sale făcute, atunci electromotorul îşi continuă funcţionarea pînă cînd cama ajunge în poziţie de repaus.

Lucrurile se petrec întocmai cînd se trece comutatorul pe „viteza 2", de data aceasta (fig. 53c) fiind alimentată înfăşurarea *2*.

Pentru a conecta modelul 1 descris mai înainte (fig. 52) la autoturismul „Dacia 1300" va trebui să procedăm potrivit figurii 54, asigurînd mai întîi alimentarea montajului, conectînd pentru aceasta punctul —12 V la masa autovehiculului, iar punctul + 12 V la borna + 12 V a acumulatorului sau la borna + (fir galben) a comutatorului de bord.

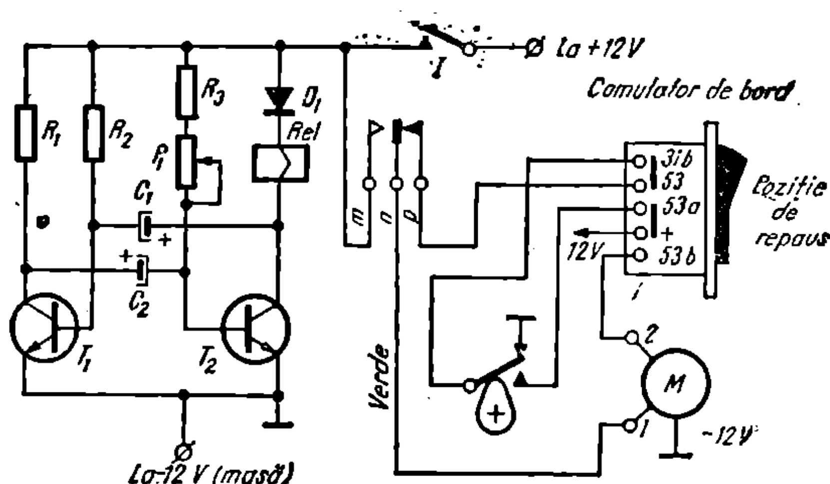


Fig. 54

În continuare se deconectează firul de culoare verde de la contactul 53 al comutatorului de bord și se conectează la lamela *n* a releului *Rel.*

Contactul 53 va fi unit la rîndul lui cu borna *p* a aceluiași releu.

Pentru a pune automatul în funcțiune se va închide întrerupătorul *I* prin care este acționat releul *Rel.*

În această situație, paleta din mijloc notată cu *n* se depărtează de lamela *p* și intră în contact cu lamela *m*.

În acest mod, înfășurarea *1* a electromotorului primește + 12 V (prin contactul dintre lamelele *m*–*n*) și mecanismul de ștergere intră în funcțiune.

Cînd releul nu mai este alimentat, contactul *m*–*n* se desface, se stabilește contactul de repaus *n* – *p*, electromotorul continuînd să se rotească pînă cînd camа-taie alimetarea de + 12 V primită, de data aceasta, prin contactele 53a și 31b.

Dacă din greșeală se pornește atît sistemul automat, cît și cel clasic, nu se produce nici o defecțiune, însă mecanismul de ștergere va funcționa permanent datorită contactelor 53 și 53a. De asemenea, dacă apare o defecțiune în sistemul automat se va putea folosi fără nici un impediment sistemul manual.

Modelul II

Este vorba de o schemă realizată fără releu electromagnetic, cu tranzistoare (fig. 55). Locul schemei, în cadrul instalației generale a ștergătorului de parbriz, este între borna +12 V și borna *Z* de intrare în electromotor. Din schemă se observă că atunci cînd între borna *Z* și +12 V se stabilește un contact, electromotorul este alimentat și începe să se rotească.

Stabilirea legăturii între +12 V și punctele *Z* se face prin intermediul lui T_4 (tranzistor de putere ce lucrează la curenți de colector de 4–5 A).

Schema cuprinde un multivibrator astabil realizat cu T_1 și T_2 și un comutator electronic realizat cu $T_3 - T_4$.

Frecvența de lucru a multivibratorului se poate regla din P_1 ca ștergătorul de parbriz să intre în funcțiune la intervale de timp cuprinse între 3 ... 40s.

Schema funcționează în felul următor:

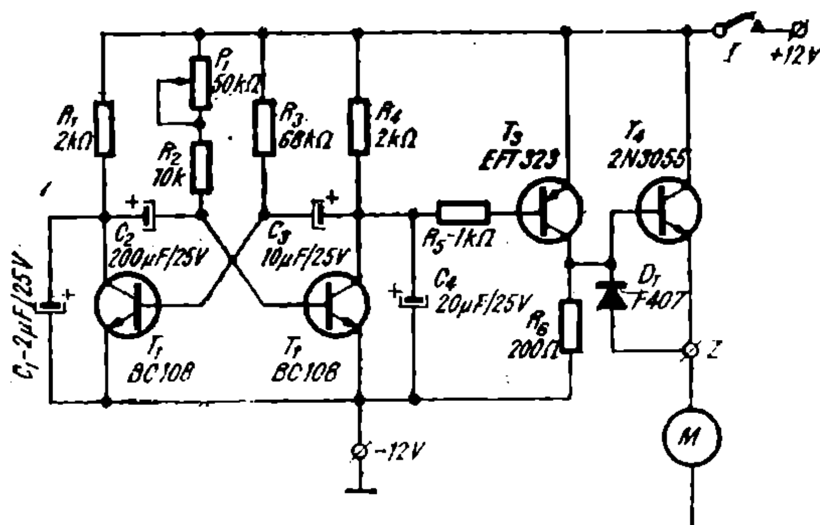


Fig. 55

La alimentarea cu +12 V multivibratorul T_1-T_2 începe să oscileze, respectiv T_1 și T_2 intră succesiv în conducție.

Să admitem pentru început că T_1 este blocat, iar T_2 este în conducție. În acest caz tensiunea între colectorul lui T_2 și emitorul său (masă) este aproape de zero, curentul de colector fiind de circa 6 mA.

Prin R_5 potențialul masei, respectiv −12 V este introdus la baza lui T_3 *(pnp)*, care are emitorul conectat la +12 V. Astfel polarizat, T_3 începe să conducă, curentul său de colector devenind ceva mai mare de 40 mA. Cum curentul de colector al lui T_3 trece și prin rezistorul de sarcină R_6, rezultă că la bornele acesteia vom găsi o tensiune avînd minusul la masă și plusul la capătul dinspre colectorul lui T_3.

La rîndul ei această tensiune este trimisă în baza lui T_4, care trece în stare de conducție, — permițînd trecerea unui curent de circa 4 A, suficient electromotorului *M* pentru a funcționa.

Cea de-a doua situație ce apare în funcționarea schemei este dictată tot de starea lui T_2 și anume să urmărim cazul cînd de data aceasta T_2 este blocat. În aceste condiții, la bornele lui R_4 nu există tensiune, deci prin T_2 nu circulă nici un curent. Astfel, la baza lui T_3 nu ajunge nici o tensiune de polarizare (T_3 este blocat), ceea ce înseamnă stare blocată și pentru tranzistorul de putere T_4.

În aceste condiții electromotorul se oprește, pînă la o nouă basculare a lui T_2, cînd ciclul se reia.

Pornirea și oprirea electromotorului *M* este dictată de starea de conducție a tranzistorului T_2, iar frecvența acestor succesiuni este dată de frecvența de lucru a multivibratorului $T_1 - T_2$. În schemă mai apare dioda D_1 care are rolul de a proteja tranzistoarele de vîrfurile de tensiune ce apar în înfășurarea electromotorului datorită autoinducției, respectiv la oprirea sau pornirea acestuia. De asemenea, mai apar C_1 și C_4 cu rol de filtru. Rezistoarele vor fi de 0,25 W – 0,5 W, iar capacitoarele electrolitice trebuie să reziste la o tensiune de lucru de minim 25 V.

La un autovehicul „Dacia 1300" va trebui să folosim schema dată în figura 56. Schema este desenată cu comutatorul de bord al instalației existente (în poziția de repaus) și cu mecanismul de camă.

Schema se alimentează prin intermediul întrerupătorului *I* care poate fi pe același ax cu potențiometrul P_1.

În figura 56, dioda D_2 (EFR – 135) oprește scurgerea la masă – prin contactul de camă – a tensiunii de +12 V care apare la borna *Z* în momentul intrării în conducție a tranzistorului T_4.

Fig. 56

Tensiunea pentru pornirea electromotorului este asigurată prin punctul *Z*. Astfel, cînd T_4 intră în conducție, tensiunea de + 12 volți, prin T_4, intră în înfășurarea *1* a electromotorului.

Schema este calculată ca după circa 2 s T_4 să se blocheze. Electromotorul continuă totuși să se rotească deoarece are asigurată tensiunea de +12 V prin contactele *a—c* ale camei.

Cînd cama ajunge în poziția de desfacere a contactelor *a — c*, sistemul se oprește. De reținut deci că schema asigură o singură cursă a brațelor de ștergere. După pauza reglată din P_1 urmează o nouă deblocare a lui T_4 și așa mai departe.

Pentru conectarea schemei la sistemul existent al autovehiculului „Dacia 1300", va trebui să efectuăm următoarele operații:

• Se conectează (prin lipire cu cositor) un fir între semnul + de la comutatorul de bord și punctul *S* al întrerupătorului *I*.

De notat că o tensiune de + 12 V care se conectează la *I* poate fi luată și din alt punct al instalației autovehiculului.

• Se conectează punctul – 12 V al schemei la un punct de masă al autovehiculului.

• Se conectează un fir între punctul *Z* al schemei și contactul 53, respectiv în derivație peste capătul firului de culoare verde care merge la comutatorul de bord. Se decuplează firul negru care intră în comutatorul de bord și se înseriază cu D_2.

Se recomandă ca D_2 să fie montată în aceeași cutie cu restul montajului.

Schema automatului se pune în funcțiune acționînd numai asupra lui *I*. Dacă este necesar ca ștergătorul să funcționeze continuu atunci se va acționa numai asupra comutatorului de bord. Toate legăturile trebuie să se execute cu multă atenție, să fie bine izolate și bine fixate, folosind numai fir lițat.

Montajul se va introduce într-o cutie metalică fixată cu șuruburi sub bord.

Pentru o mai bună operativitate, P_1 se va fixa cît mai la vedere, folosind pentru aceasta drept suport bordul sau o plăcuță de material plastic.

Deși nu este prea solicitat se recomandă totuși ca tranzistorul T_4 să fie fixat pe un radiator realizat dintr-o placă de

aluminiu groasă de 1 mm și avînd laturile de 60 × 40 mm. Montajul a fost experimentat cu componentele indicate în schema din figura 56. Atunci cînd nu dispunem totuși de tranzistoarele BC 109 se pot folosi BC 107 sau altele similare. De asemenea, în loc de EFT 323 se poate folosi BD 136, AC 180 etc. În locul diodei D_1 se poate folosi și F087, F107, F207, F307 sau similare.

Semnalizator dreapta, stînga și avarie

Instalația pentru semnalizare dreapta-stînga folosită în prezent în construcția multor tipuri de automobile are ca element de comutare intermitentă a becurilor un releu termic. În ultimul timp însă și-au făcut apariția autovehicule la care această instalație este complet tranzistorizată. Comparînd cele două sisteme din punct de vedere al siguranței în funcționare, practica a demonstrat că instalația tranzistorizată are o viață incomparabil mai mare decît a releului termic, iar defecțiunile în exploatare sînt aproape inexistente.

Consumul instalației tranzistorizate este practic consumul becurilor aflate la un moment dat sub tensiune, iar manevrarea ei se face în același mod cu manevrarea instalației cu releu termic.

Reglarea și adaptarea unei astfel de instalații la orice autovehicul nu ridică nici un fel de probleme de reglaje speciale, de materiale deosebite sau de o anume specializare.

În cele ce urmează propunem o astfel de schemă care în afară de faptul că permite obișnuita semnalizare dreapta-stînga mai permite și așa-numita semnalizare de avarie care constă în aprinderea intermitentă a tuturor becurilor.

Schema (figura 57) cuprinde un număr de cinci tranzistoare în care $T_4 - T_5$ lucrează ca multivibrator astabil, $T_2 - T_3$ ca releu (comutator) electronic, iar T_1 ca amplificator de curent continuu pentru becul (lampa) de control de la bordul autovehiculului. Comanda aprinderii becurilor semnalizatoare în cazul schimbării direcției de mers se face cu ajutorul comutatorului K_1, cu trei poziții de lucru (dreapta, repaus, stînga) și care se află în instalația oricărui autovehicul.

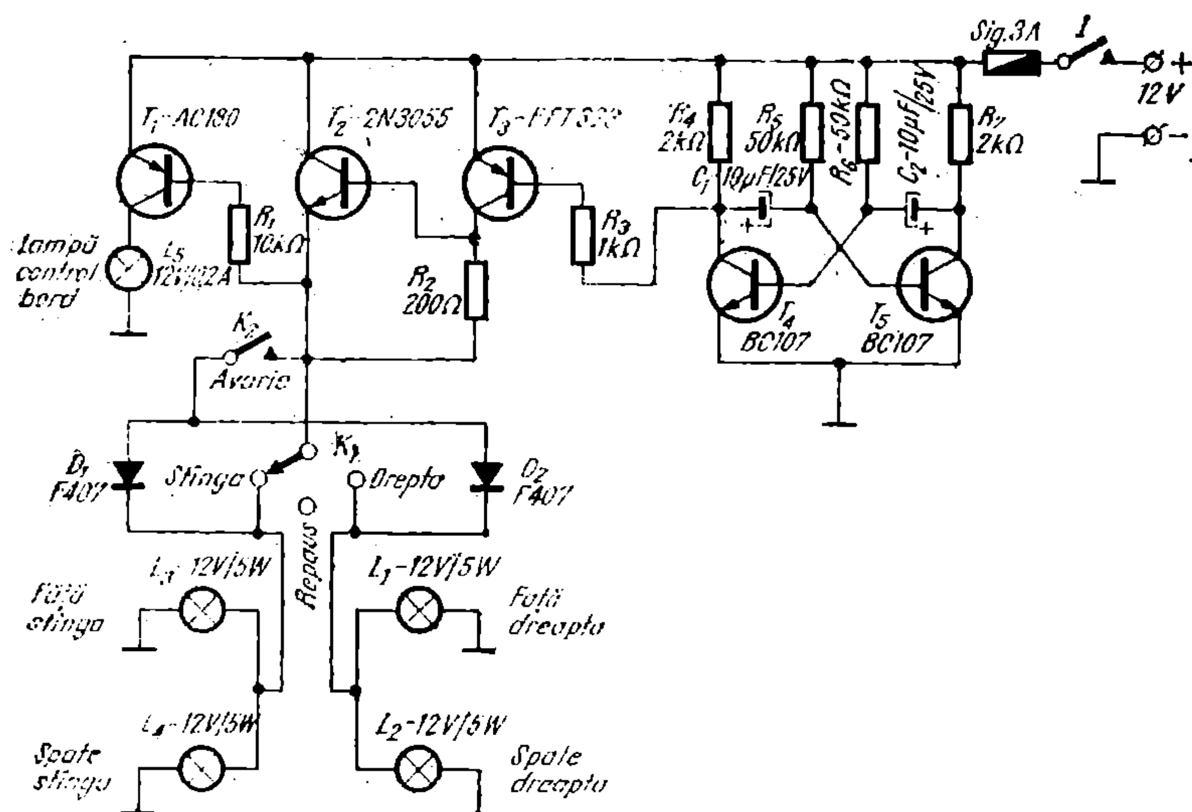


Fig. 57

Pentru funcționarea schemei în caz de „avarie" vom acționa asupra comutatorului K_2.

Schema funcționează în felul următor:

La acționarea întrerupătorului I tensiunea de 12 V luată de la acumulatorul autovehiculului este aplicată întregii scheme prin intermediul unei siguranțe de 3 A. Din acest moment, multivibratorul astabil realizat cu $T_4 - T_5$ începe să oscileze, între colectorul fiecărui tranzistor și masă putîndu-se măsura un salt de tensiune de circa 12 V. Aceste salturi de tensiune se succed cu o frecvență în medie de 1 Hz, respectiv un salt pe secundă.

De la colectorul lui T_4, prin R_3 salturile de tensiune sînt aplicate tranzistorului T_3, acesta fiind deschis ori de cîte ori T_4 se află în conducție.

Salturile pozitive culese de la colectorul lui T_3 sînt aplicate direct pe baza lui T_2 (tranzistor de putere), care se va deschide și se va bloca exact în frecvența dată de astabilul $T_4 - T_5$.

Din schemă se observă că T_2 este conectat cu colectorul direct la + 12 V, iar sarcina (becurile $L_1 - L_4$) este conectată prin intermediul lui K_1 sau K_2 între emitor și masă. Acest

mod de a conecta tranzistorul T_2 a fost impus de faptul că becurile $L_1 - L_4$ au prin construcție o bornă la masă.

Dacă K_1 este comutat pe poziția „stînga", atunci curentul ce circulă prin T_2 va aprinde becurile $L_3 - L_4$.

La fel se petrec lucrurile și atunci cînd trecem pe K_1 în poziția „dreapta" tranzistorul T_2 trebuind să fie privit ca un întrerupător care conectează și deconectează ritmic brațul lui K_1 la + 12 V.

Cînd se conectează K_2 (indiferent în ce poziție se află K_1) atunci tensiunea de + 12 V ce apare între emitorul lui T_2 și masă este cuplată celor două perechi de becuri prin $D_1 - D_2$. Deoarece aceste diode sînt conectate așa fel ca ele să conducă, rezultă că toate cele patru becuri vor ilumina în ritmul dat de multivibratorul $T_4 - T_5$.

Pentru controlul funcționării schemei, la bordul autovehiculului se va monta becul L_5, bec care va ilumina în ritmul de semnalizare, însă în contratimp cu restul becurilor. Acest bec este conectat prin intermediul lui T_1, tranzistor ce este adus în stare de conducție ori de cîte ori baza sa primește o tensiune negativă de polarizare prin intermediul lui R_1. Astfel, cînd becurile $L_1 - L_2$ sau $L_3 - L_4$ sînt aprinse, între masă și emitorul lui T_2 se poate măsura o tensiune în jur de 11,5 V. Aceasta înseamnă că R_1 va primi din emitorul lui T_1 o tensiune de numai − 0,5 V și ca atare T_1 va sta blocat, iar L_5 stins. Cînd becurile $L_1 - L_2$ sau $L_3 - L_4$ sînt stinse, tensiunea pe R_1 în punctul de contact cu emitorul lui T_2 este de − 12 V, tensiune suficientă ca prin R_1 să aducă tranzistorul în conducție, iar becul L_5 să se aprindă.

Montajul poate fi realizat pe o plăcuță cu cablaj imprimat și introdusă într-o cutie de tablă, care va fi fixată sub bordul autovehiculului. Tranzistoarele T_1 și T_2 vor fi fixate pe cîte un mic radiator confecționat din tablă de aluminiu groasă de 0,5...1 mm.

Conexiunile se vor realiza cu sîrmă lițată și izolată în cămașă de vinilin cît mai gros.

Pentru reglarea ritmului de semnalizare la alte valori decît cele obținute cu cele indicate în schema de față, va trebui să modificăm în limite mici valorile lui $C_1 - C_2$ sau $R_5 - R_6$.

Înainte de a fi montată la autovehicul schema poate fi încercată pe masa de lucru, folosind în acest scop un redresor capabil să asigure 12 V la un curent debitat de 2 A sau chiar acumulatorul autovehiculului.

Controlul luminilor de frînă

Cînd apăsăm pedala de frînă a autovehiculului, un contact electric aflat în corpul cilindrului de frînă intră în funcțiune, alimentînd în acest mod cele două becuri de semnalizare. Acest sistem atenționează autovehiculul ce vine din spate că trebuie să-și reducă viteza de deplasare și că trebuie să se apropie cu grijă.

Conducătorul auto nu poate să controleze singur și repede starea acestor becuri. Controlul poate fi făcut de două persoane: una apasă pedala de frînă, iar cealaltă persoană urmărește aprinderea becurilor. Acest neajuns poate fi totuși eliminat dacă circuitul existent este completat cu un mic dispozitiv așa după cum se arată în figura 58. Este vorba de un transformator ce are conectate în primar cele două becuri de semnalizare, iar în secundar un tiristor și un bec de avertizare.

Schema funcționează în felul următor:

Cînd întrerupătorul de frînă *(IF)* nu este acționat, prin circuite nu trece curent, iar becurile L_1, L_2 și L_3 sînt stinse. În momentul apăsării pedalei de frînă contactul *IF* este stabilit și de la +12 V va începe să circule un curent *i*. Ajuns în punctul *M* al transformatorului *Tr 1*, acest curent se împarte în două: curentul i_1 care străbate înfășu-

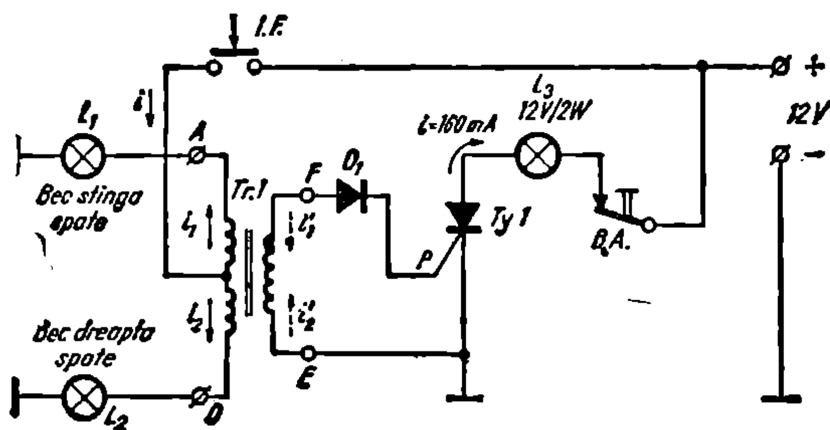


Fig. 58

rarea *M – A* și face să se aprindă becul L_1 și curentul i_2 care străbate înfășurarea *M – D* și face să se aprindă becul L_2. Cum cele două înfășurări ale transformatorului (*M – A* și *M – B*) sînt identice și cum cei doi curenți (i_1 și i_2) circulă în sens contrar, rezultă că în secundar nu se induce nici o tensiune. În aceste condiții, către circuitul de poartă (*P*) al tiristorului *Ty 1* nu va pleca nici un semnal și, ca atare, becul L_3 va sta stins, indicînd că cele două becuri $L_1 - L_2$ sînt în stare de funcționare.

Să presupunem acum că becul L_2 este ars. De data aceasta la stabilirea contactului *IF*, curentul i_2 din înfășurarea primară *M – D* a transformatorului *Tr 1* nu va exista. Existența numai a curentului i_1 face ca – în momentul stabilirii lui *IF* – în secundarul *E – F* să apară o tensiune sub forma unui impuls de scurtă durată. Acest impuls este condus prin D_1 către poarta tiristorului *Ty 1*, care va intra în conducție, iar becul L_3 va începe să lumineze.

Cum becul L_3 este fixat la bord, rezultă că conducătorul autovehiculului va fi avertizat la prima apăsare a pedalei de frînă despre arderea becului respectiv.

La fel stau lucrurile dacă considerăm că în loc de L_2 este ars becul L_1.

Pentru stingerea becului L_3, conducătorul auto va trebui să apese butonul de anulare *BA* și prin care se întrerupe pentru un moment circuitul tiristorului.

Rolul diodei D_1 este de a permite transmiterea către tiristor numai a impulsurilor pozitive, deoarece datorită fenomenului autoinducției în circuit apar și impulsuri negative. Dioda va fi de tipul 1N4007, 1N4001, F-407, D7J etc., iar tiristorul va fi de tipul T1N6, T1N2, T1R4, KY201E, TGN 500.

Becul L_3 va fi de tipul auto (12 V/2 W) sau un bec de scală de 12 V/200 mA.

Întrerupătorul *BA* va fi de tipul celor care întrerup circuitul atunci cînd este apăsat.

Transformatorul *Tr 1* va fi realizat folosind un pachet de tole tip E10, cu o secțiune de minimum 4 cm^2. Înfășurarea primară va avea un număr de 2 × 50 spire, respectiv *A – M* va avea 50 spire, iar *M – D* tot 50 spire.

Se va folosi sîrmă CuEm 0,35...0,5 mm.

Înfășurarea secundară va avea un număr de 15 spire și se va folosi sîrmă CuEm 0,3 mm.

Pentru ca semnalul indus în secundar să fie nul în cazul cînd ambele becuri $L_1 - L_2$ sînt bune, va trebui ca cele două înfăşurări ale primarului $A - M$ şi $M - D$ să fie riguros egale, respectiv punctul M va trebui să reprezinte punctul de mijloc al înfăşurării primare.

Pentru a obţine o asemenea construcţie este recomandabil să folosim metoda bobinării bifilare a înfăşurării primare.

Montarea acestui dispozitiv în circuitul de semnalizare existent al autovehiculului se face destul de uşor: este suficient să deconectăm fiecare fir care merge la becurile L_1 şi L_2, după care ambele fire, astfel scoase din circuit, să le legăm împreună la borna M a transformatorului. Cu alte două fire bine izolate vom uni punctul A al transformatorului cu becul L_1 (în locul firului scos mai înainte), iar punctul D al aceluiaşi transformator cu becul L_2.

Tensiunea de +12 V necesară circuitului tiristorului se va lua de la un punct din instalaţia autovehiculului, folosind, de asemenea, un conductor liţat şi bine izolat.

Avertizor luminos

Atunci cînd rămînem cu automobilul în pană, iar vizibilitatea este redusă sau este noapte, folosirea numai a luminilor de poziţie nu este suficientă, deoarece emisia de lumină fiind permanentă nu atrage atenţia, iar automobilul staţionat poate fi lesne confundat cu unul în mers.

Avertizorul luminos pe care îl recomandăm în cele de faţă prezintă avantajul că emite o lumină roşie intermitentă, care poate fi uşor sesizată de la depărtare, avînd totodată un consum de energie redus. Realizat sub forma unei cutii, acest avertizor poate fi alimentat prin intermediul unui cablu bifilar, direct de la acumulatorul autovehiculului şi poate fi aşezat atît pe autovehicul, cît şi pe şosea, lîngă acesta. Volumul ocupat de un astfel de avertizor nu pune probleme pentru a fi transportat atunci cînd plecăm la drum, iar instalarea lui în caz de nevoie (chiar pentru o pană de cauciuc) se face în cîteva secunde.

Deoarece autovehiculele aflate în circulaţie pot fi echipate unele cu acumulator de 6 V, iar altele cu acumulator

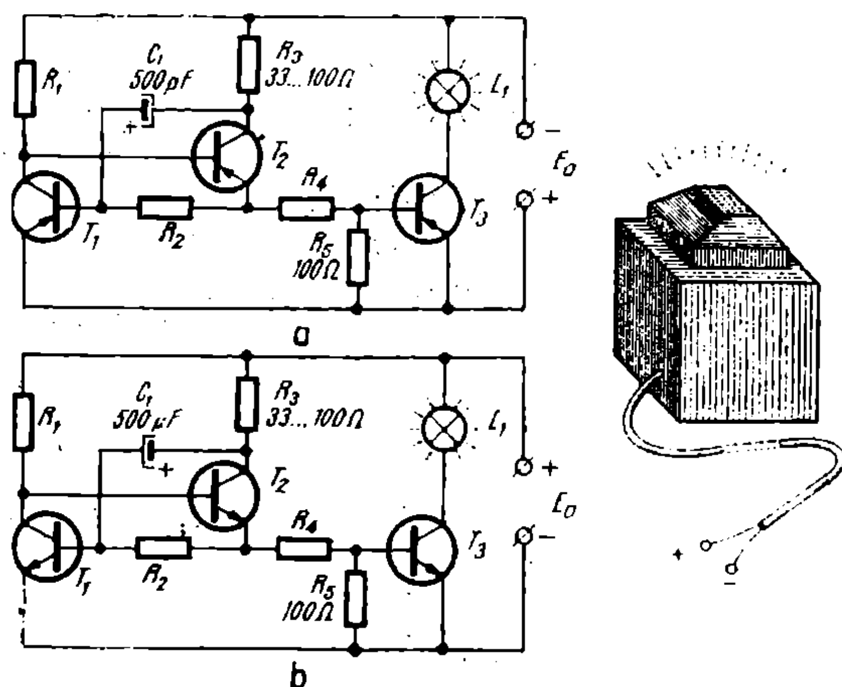


Fig. 59

de 12 V, vom prezenta modificările ce trebuie executate pentru fiecare caz în parte.

În figura 59 se dă schema de principiu a avertizorului luminos (figura 59a) schema cu tranzistoare cu germaniu, iar în figura 59b cu siliciu.

Schema cuprinde un oscilator multivibrator realizat cu $T_1 - T_2$ și un amplificator de curent continuu realizat cu T_3.

Frecvența de lucru, respectiv frecvența de stingere și aprindere (clipire) a becului L_1 aflat în colectorul lui T_3 este dată cu oarecare aproximație de relația:

$$f = 10^6/0,7\ C_1\ (R_2 + R_3)$$

unde: f — frecvența în herți;

C_1 — valoarea capacitorului în microfarazi;

R_2 R_3 — valoarea rezistoarelor exprimată în ohmi.

Din această relație rezultă că pentru a modifica frecvența de clipire va trebui să acționăm asupra valorii elementelor R_2, R_3 sau C_1.

Pentru realizarea schemei din figura 59a, pentru o tensiune de alimentare $E_a = 6$ V valorile pieselor vor fi:

$R_1 = 270...330$ ohmi/0,25 W;

$R_2 = 1\ 000...1\ 500$ ohmi/0,25 W;

R_3 = 33...100 ohmi/0,25 W;
R_4 = 300...470 ohmi/0,25 W;
R_5 = 100 ohmi/0,25 W;
C_1 = 500 microfarazi/12 V;
L_1 = bec de 6,3 V/0,3 A.

Pentru T_1, T_2 se folosesc EFT 317 sau similare, avînd parametrul beta în jur de 100, iar pentru T_3 EFT 250 sau ASZ 15, avînd beta în jur de 30.

În cazul folosirii tranzistorului EFT 250, R_4 va trebui să aibă 300 ohmi, iar pentru ASZ 15, valoarea de 470 ohmi.

În cazul alimentării montajului din figura 59a de la o tensiune de 12 V, folosind aceleași tranzistoare valorile pieselor vor fi:

R_1 = 1 000 ohmi/0,25 W;
R_2 = 2 000 ohmi/0,25 W;
R_3 = 33...100 ohmi/0,25 W;

R_4 = 470 ohmi/0,25 W pentru EFT-250 sau 800...1 000 ohmi/0,25 W pentru ASZ-15;

R_5 = 100 ohmi/0,25 W;
C_1 = 500 microfarazi/25 V;
L_1 = bec de 12 V/0,2 A sau bec auto 12 V/2 W.

La schema din figura 59b se recomandă pentru T_1 și T_2 tipul BC 107, BC 108, avînd beta în jur de 200, iar pentru T_3 tranzistorul 2N3055, avînd beta în jur de 100.

În cazul alimentării de la E_a = 6 V se vor monta următoarele valori:

R_1 = 510 ohmi/0,25 W
R_2 = 1 500 ohmi/0,25 W
R_3 = 33...100 ohmi/0,25 W
R_4 = 300 ohmi/0,25 W
R_5 = 100 ohmi/0,25 W
C_1 = 500 microfarazi/12 V
L_1 = bec de 6,3 V/0,3A.

Pentru alimentarea de la 12 V, valorile vor fi:

R_1 = 100 ohmi/0,25 W
R_2 = 2 000 ohmi/0,25 W
R_3 = 33... 100 ohmi/0,25 W
R_4 = 1 000 ohmi/0,25 W
R_5 = 100 ohmi/0,25 W
C_1 = 500 microfarazi /25 W
L_1 = bec de 12 V/0,2 A sau bec auto de 12V/2W.

Cutia în care se va introduce montajul se va confecționa din tablă sau material plastic și va avea o formă cilindrică sau paralelipipedică. Dimensiunile bazei cutiei nu trebuie să depășească 100 cm^2, iar înălțimea să nu depășească 15 cm.

Becul se va fixa în partea de sus a cutiei și va fi protejat de un mic capac din material plastic sau geam de culoare roșie. Legătura avertizorului se va face prin intermediul unui cordon bifilar lițat avînd o lungime de 4...5 m.

Consumul avertizorului este dat de becul folosit.

Respectînd valorile indicate pentru fiecare caz în parte se obține o clipire a becului cu o frecvență cuprinsă între 1...2 Hz. Pentru reglarea acestei frecvențe – păstrînd capacitorul la valoarea de 500 microfarazi – se va acționa asupra lui R_3 în limitele indicate sau asupra lui R_2.

Avertizor pentru alternator

Majoritatea autovehiculelor fabricate în ultima decadă sînt prevăzute – pentru încărcarea acumulatorului – cu un alternator trifazic acționat printr-o curea de către motor. Funcționarea acestuia, respectiv încărcarea acumulatorului este semnalată de regulă la bord cu ajutorul unui aparat de măsură cu ac indicator și cu zone de lucru marcate pe cadran.

În timpul deplasărilor, foarte puțini conducători auto se uită însă la acest aparat de măsură, fapt ce duce – în cazul apariției vreunei defecțiuni – la deteriorări mai mult sau mai puțin costisitoare. Aceasta cu atît mai mult cu cît în mecanismul motor – curea – alternator – regulator – pot apărea defecțiuni nu numai în alternator, ci este posibilă o rupere a curelei de ventilator, sau este posibilă o deteriorare a releului regulator.

În cele ce urmează se prezintă o schemă de avertizare optică prin care se atrage atenția conducătorului auto imediat ce alternatorul nu debitează. Schema cuprinde un redresor, un comutator electric, un oscilator și un bec de semnalizare. Mărimea care este urmărită în permanență de către această schemă este tensiunea alternativă ce apare la una din înfășurările alternatorului.

Să urmărim funcționarea avertizorului propus, ajutîndu-ne de schema bloc din figura 60.

Cînd alternatorul se află în mișcare, între capătul oricărei dintre cele trei înfășurări (x, y, z) ale statorului și masă poate fi măsurată existența unei tensiuni alternative. (În cazul alternatorului de la „Dacia 1300“ această tensiune este cuprinsă între 7,5 V și 8,5 V).

Să presupunem că vom culege această tensiune de la borna x. Urmărind schema bloc se observă că tensiunea alternativă este introdusă în etajul redresor, de unde se obține curent continuu. În acest mod, la ieșirea din etajul redresor se poate culege o tensiune avînd minusul la masă, iar plusul la borna caldă. În continuare, această tensiune este introdusă în etajul ce urmează, — un comutator electronic (releu electronic) cu menirea de a asigura comanda etajului următor, care este un oscilator tip multivibrator astabil.

Astfel, cînd la intrarea comutatorului electronic există tensiune continuă, oscilatorul nu va funcționa; cînd această tensiune dispare ca urmare a nefuncționării alternatorului, oscilatorul intră în funcțiune, funcționare ce este semnalată prin aprinderea și stingerea succesivă a becului L_1.

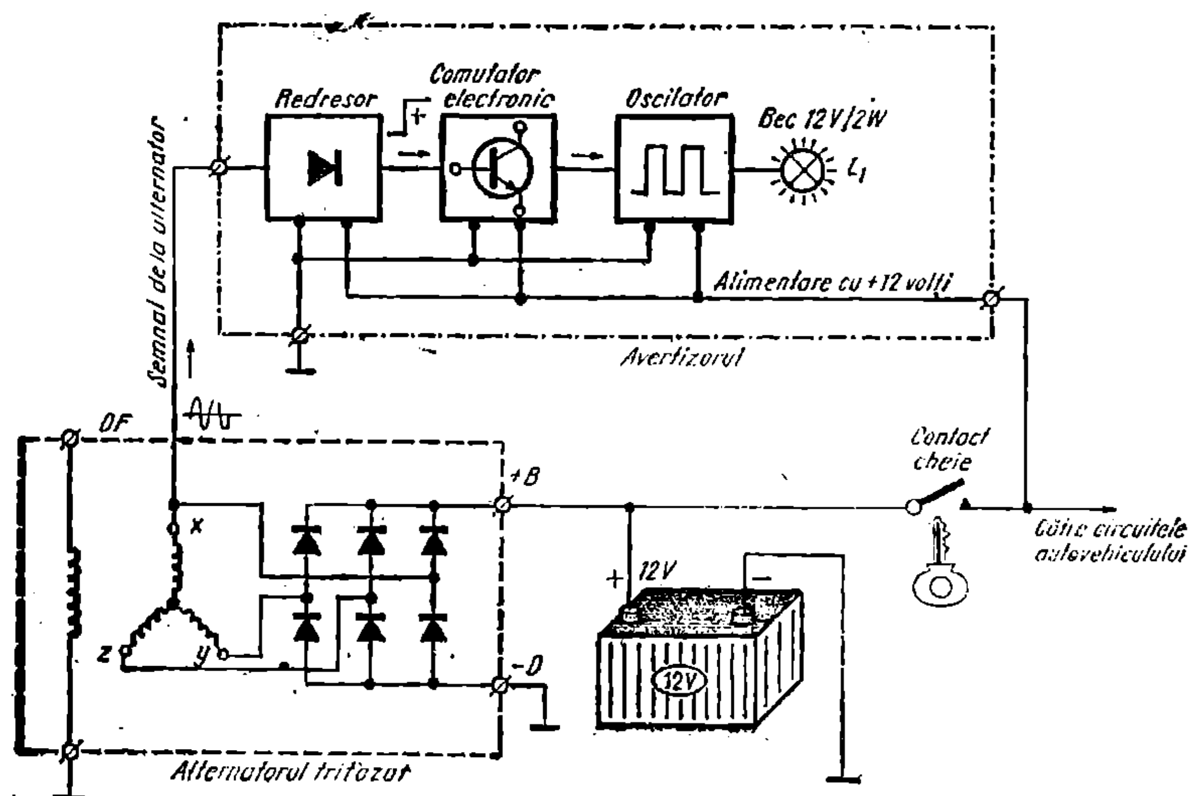


Fig. 60

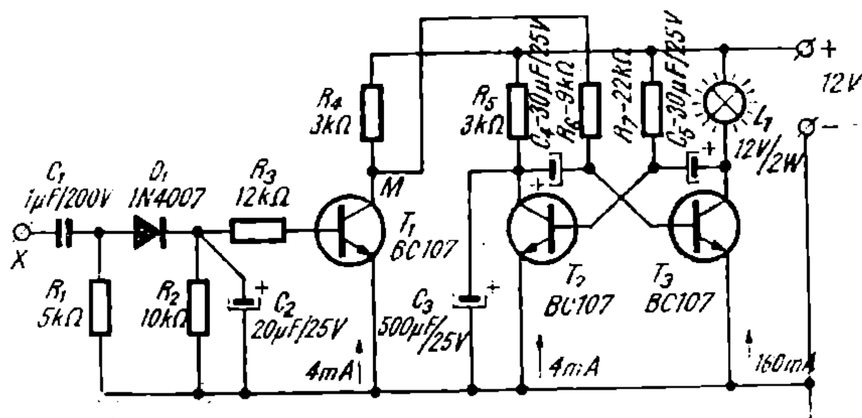


Fig. 61

Alimentarea acestor etaje se face de la sursa de 12 V a autovehiculului, tensiune ce trebuie luată de la un circuit aflat după contactul electric stabilit la introducerea cheii de contact. În caz contrar, etajul va fi alimentat în permanență, becul semnalizînd cînd autovehiculul staționează.

Schema electrică a avertizorului este dată în figura 61. Etajul redresor este realizat cu dioda D_1 care poate fi de tipul 1N4007, 1N4001, D7J, EFR-135, F407, etc. Etajul „comutator electric" este realizat cu T_1 care poate fi de tipul BC 107, BC 108 sau altele similare. Etajul oscilator este realizat cu $T_2 - T_3$ care vor fi de același tip cu T_1. Valorile pieselor schemei corespund variantei de folosire pentru autoturismul „Dacia 1300".

La borna notată cu x va fi adusă tensiunea culeasă de la alternator, tensiune ce este cuprinsă între 7,5 V cînd motorul este la relanti și de 8,5 V, cînd motorul este turat. După redresare la bornele lui C_2 se obține o tensiune continuă cuprinsă între +3,8 V și +4,2 V (C_1 este uscat și nu electrolitic). Prin R_3, tensiunea redresată polarizează baza lui T_1, obținîndu-se între baza și emitorul acestuia o tensiune de 0,72 V. Astfel polarizat, tranzistorul T_1 va fi deschis, prin circuitul de colector și deci și prin R_4 circulînd un curent de aproape 4 mA.

În aceste condiții, între colectorul lui T_1 și masă vom găsi o tensiune mai mică de 0,3 V, deoarece restul tensiunii pînă la 12 V cade pe R_4.

În momentul cînd tensiunea alternativă aplicată redresorului dispare, atunci dispare și polarizarea de la baza lui T_1 și ca atare tranzistorul se blochează.

Cînd T_1 este blocat între colectorul său și masă se va putea măsura tensiunea de +12 V.

Funcționarea multivibratorului $T_2 - T_3$ este condiționată tocmai de valoarea tensiunii existente la colectorul lui T_1. Polarizarea tranzistorului T_3 este culeasă prin R_6 din punctul notat cu M.

Revenind la situațiile descrise mai înainte rezultă că atunci cînd există tensiune de la alternator — deci acesta funcționează —, în punctul M există o tensiune de 0,3 V, tensiune insuficientă pentru deblocarea lui T_3. În aceste condiții becul L_1 (12V/2W) va sta stins. Cînd tensiunea de la alternator dispare, în punctul M apare tensiunea de +12 V, tensiune suficientă pentru intrarea în funcțiune a multivibratorului și, ca atare, aprinderea intermitentă a becului L_1.

Montajul se va realiza pe o placă izolată sau pe un cablaj imprimat, avînd grijă ca piesele să fie bine consolidate.

Pentru a avea acces la una din înfășurările alternatorului de unde se culege tensiunea alternativă va trebui să procedăm în felul următor:

- Se desfac bornele acumulatorului.
- Se scoate căpăcelul de plastic ce protejează cablurile ce vin la borna +B (12 V) a alternatorului.
- Cu o cheie tubulară M6 se desface șurubul aflat între bornele 0 și +, după care se scoate capacul de protecție, capac confecționat din material plastic.
- Se desface piulița M4 de la prima înfășurare a alimentatorului, se introduce pe șurubul respectiv un papuc cu gaură de 4 mm, avînd legat de el conductorul care va merge la avertizor. Acest conductor va trebui să fie lițat și prevăzut cu o bună izolare electrică.
- Se strînge la loc piulița M4, urmînd ca papucul nou introdus să nu atingă circuitele vecine. Se scoate firul papucului printr-una din găurile executate în capac sau se practică un orificiu special.
- Se fixează capacul la loc.

Firul astfel conectat se aduce în cabină, sub bord, unde se va fixa și avertizorul. Va trebui acordată o atenție deosebită consolidării acestui fir de mănunchiurile de fire existente, pentru a evita eventualele scurtcircuitări.

Tensiunea de +12V se va obține prin cuplare la firul de culoare roșie de la releul semnalizator de direcție aflat sub

bordul autovehiculului. Minusul se va obține prin cuplare în derivație pe unul din cablurile conectate la șasiu prin intermediul unor șuruburi.

Becul L_1 se va fixa într-un loc cît mai vizibil pe bordul autovehiculului, recomandîndu-se partea centrală a acestuia.

În timpul probelor, dacă se observă pîlpîiri rare ale becului L_1, deși alternatorul funcționează, înseamnă că C_3 nu are valoarea din schemă sau este defect.

De notat că la posibilitățile de avertizare oferite de această schemă mai poate fi adăugată încă una: este vorba de situația cînd cheia este introdusă în contact, dar motorul nu este pornit. În acest caz schema primește numai +12V, iar becul L_1 se aprinde periodic, semn că alternatorul nu se află în funcțiune.

Schema descrisă poate fi completată cu un avertizor acustic, respectiv cu un mic oscilator, care prin intermediul unei capsule telefonice sau a unui mic difuzor să semnalizeze momentul apariției defecțiunii. Pentru aceasta este necesar să se adauge un al doilea multivibrator, lucrînd pe cca 800 Hz, care să fie acționat (polarizat) de tensiunea obținută din colectorul tranzistorului T_3.

Supravegherea acumulatorului

Este știut că durata de exploatare a unui acumulator auto este cu atît mai mare cu cît el este mai bine îngrijit și controlat.

Cînd acumulatorul nu este încărcat la timp, cînd este folosit cu lichidul sub nivelul optim etc. el începe să se deterioreze, iar surpriza apare în momentul pornirii autovehiculului, cînd curentul solicitat de demaror depășește 100 A. De regulă, parametrul care indică starea unui acumulator este tensiunea la bornele lui, tensiune măsurată cu acumulatorul sub sarcină. Spre exemplu, pentru un acumulator de 12 V aflat în stare bună și proaspăt încărcat, tensiunea în sarcină (demarorul în funcție) ajunge în jurul valorii de 9,5V (la autoturismul „Dacia 1300", această tensiune este de 9,6V).

Dacă scăderea tensiunii în sarcină este sub această valoare (de exemplu 9,1...9,3 V), înseamnă că acumulatorul

este ieşit din limitele unei normale funcţionări, impunîndu-se o urgentă verificare a lui.

Un procedeu pentru măsurarea şi urmărirea acestei tensiuni ar fi montarea la bordul autovehiculului a unui voltmetru de curent continuu.

Procedeul, deşi rezolvă problema, nu este totdeauna comod, deoarece necesită o urmărire atentă a acului indicator, pe timp de noapte necesită iluminare etc.

Un procedeu mai eficace decît primul constă în montarea unui dispozitiv electric de semnalizare cu bec, dispozitiv ce este uşor de realizat şi a cărui schemă este prezentată în figura 62. Este vorba de un montaj tip Darlington ($T_1 - T_2$), care are drept sarcină un bec L_1 şi a cărui polarizare este comandată prin intermediul unei diode Zener *D*. Dispozitivul se pune în funcţiune înainte de fiecare pornire, acţionînd în acest scop întrerupătorul *I*. Dacă becul L_1 va arde normal în timpul acţionării demarorului, rezultă că acumulatorul este în stare bună. Dacă becul luminează foarte slab înseamnă că acumulatorul este la limită, iar dacă becul nu se aprinde de loc, înseamnă că acumulatorul este necorespunzător. Schema are două regimuri de funcţionare: primul cînd tensiunea de alimentare *Ea* este sub valoarea critică de 9,6 V, iar al doilea cînd tensiunea *Ea* depăşeşte valoarea de 9,6 V.

Tensiunea de la un regim de funcţionare la altul este asigurată de dioda Zener D_2, care trebuie să aibă tensiunea de stabilizare la 7,5 V. Pentru ca T_1 să conducă şi deci pentru

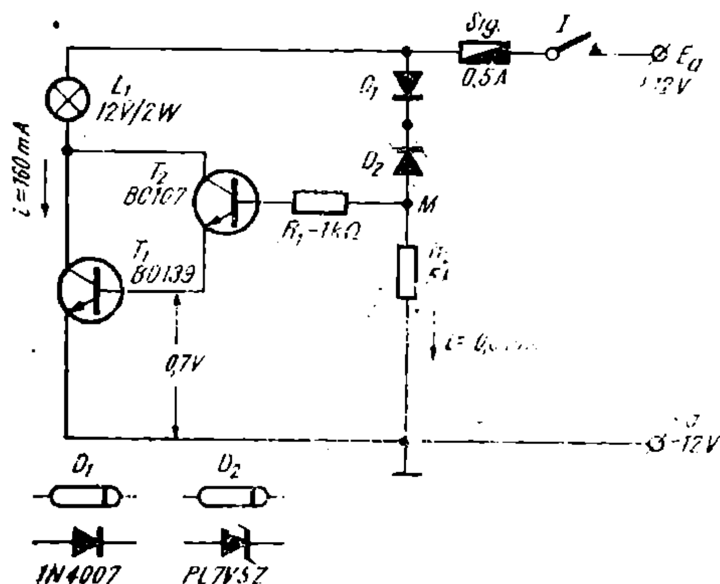


Fig. 62

ca L_1 să se aprindă, este necesar ca tensiunea de polarizare a bazei sale să aibă valoarea de minimum 0,7 V. Această polarizare este asigurată de T_2 care conduce dacă valoarea tensiunii de la bornele lui R_2 este de minimum 1,4 V.

Pentru a se înțelege mecanismul obținerii acestor tensiuni să facem următoarea experiență: în schema din figura 62 conectăm între baza lui T_1 și masă un voltmetru, iar între punctul *M* și masă un al doilea voltmetru. Ambele voltmetre vor avea borna minus conectată la masă.

La borna + *Ea* vom conecta o sursă a cărei tensiune poate fi variată în mod continuu de la 0 la 12 V.

Se acționează întrerupătorul *I*, astfel ca schema să fie alimentată și se fixează sursa *Ea* la tensiunea de 1 V.

Urmărind starea becului precum și indicațiile celor două voltmetre vom constata că becul este stins, iar cele două voltmetre nu indică nici o tensiune. Să continuăm să mărim din volt în volt tensiunea *Ea* pînă la valoarea de 8 V. Vom constata că nu se întîmplă nimic față de situația cînd *Ea* era de 1 V.

Continuînd să mărim tensiunea, cînd *Ea* = 8,5 V, tensiunea la baza lui T_1 va fi tot 0 V, iar aceea de la bornele lui R_2 va fi de 0,5 V.

Abia cînd *Ea* ajunge la 9,5 V vom constata că tensiunea la baza lui T_1 ajunge la 0,7 V, tensiunea în punctul *M* ajunge la 1,4 V, iar becul L_1 se aprinde. Continuînd să mărim E_a vom constata că tensiunea din *M* crește, tensiunea de la baza lui T_1 rămîne practic constantă, iar becul L_1 va continua să stea aprins.

Trecînd aceste valori sub forma unui grafic vom obține curbele din figura 63.

Din aceste măsurători se observă că prin circuitul format din D_1, D_2 și R_2 nu va circula curent decît în momentul în care cele două diode se deschid.

În cazul schemei de față, unde D_1 este de tipul 1N4007, iar D_2 este de tipul PL7V5Z, vom constata că deschiderea lui D_1 are loc pentru o tensiune de 0,6 V, iar deschiderea lui D_2 pentru o tensiune de 7,5 V.

Schema permite așadar sesizarea scăderii tensiunii *Ea* sub 9,5 V, prin stingerea becului L_1.

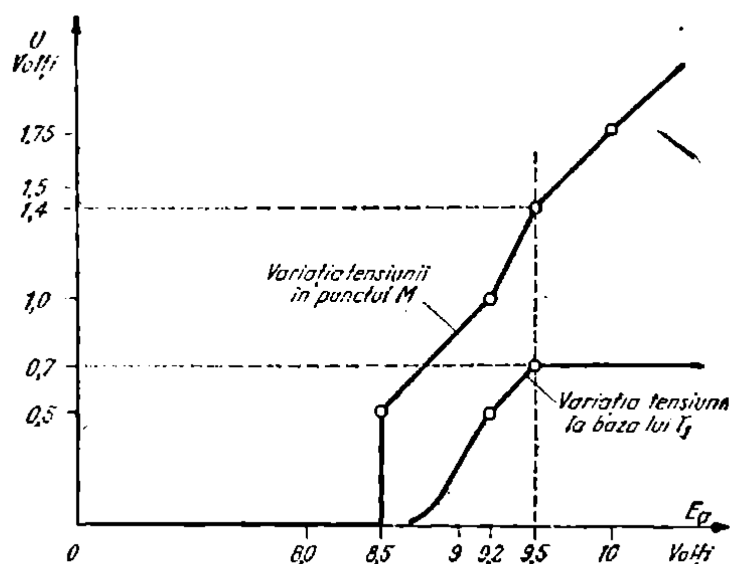


Fig. 63

T_1 va fi de tipul BD 135, BD 137 sau BD 139, iar T_2 de tipul BC 107, BC 108, BC 109. Ambele tranzistoare vor trebui să aibă factorul beta în jurul valorii de 200.

Becul L_1 va fi de tipul auto de 12 V/2 W, folosit curent la aparatura de la bordul autovehiculului.

După realizarea schemei, se recomandă să i se ridice graficele de funcționare indicate în figura 63 în scopul cunoașterii exacte a valorii limită pentru care becul se stinge. Pentru ridicarea acestor grafice ne putem folosi de un redresor capabil să asigure o tensiune reglabilă și la un consum de curent de 200 mA.

Încărcător pentru acumulatoare

Schema unui încărcător pentru acumulatoare (redresor) se compune, de regulă, dintr-un transformator coborîtor de tensiune, o punte redresoare și un sistem de reglare a tensiunii de încărcare.

În cele ce urmează este prezentată o schemă cu reglarea tensiunii prin tiristor.

Schema se alimentează de la tensiunea de 220 V și asigură atît încărcarea acumulatoarelor de 6 V, cît și de 12 V. Curentul de încărcare maxim este de 10 A, el putînd fi re-

glat de la zero pînă la valoarea maximă, prin reglarea tensiunii de încărcare.

Încărcătorul are sistemul de reglaj introdus în primarul transformatorului de rețea (fig. 64 a). În acest mod tensiunea U_p introdusă în primarul transformatorului *Tr* este variată între anumite limite, în secundar obținîndu-se tensiunea U_s care are valoarea:

$$U_s = U_p/n$$

unde *n* este raportul de transformare.

La rîndul ei tensiunea U_p se află față de tensiunea rețelei U_{220} în raportul:

$$U_p = K\,U_{220}$$

unde *K* reprezintă coeficientul de micșorare a tensiunii rețelei, coeficient ce poate avea valori cuprinse între 0 și 1.

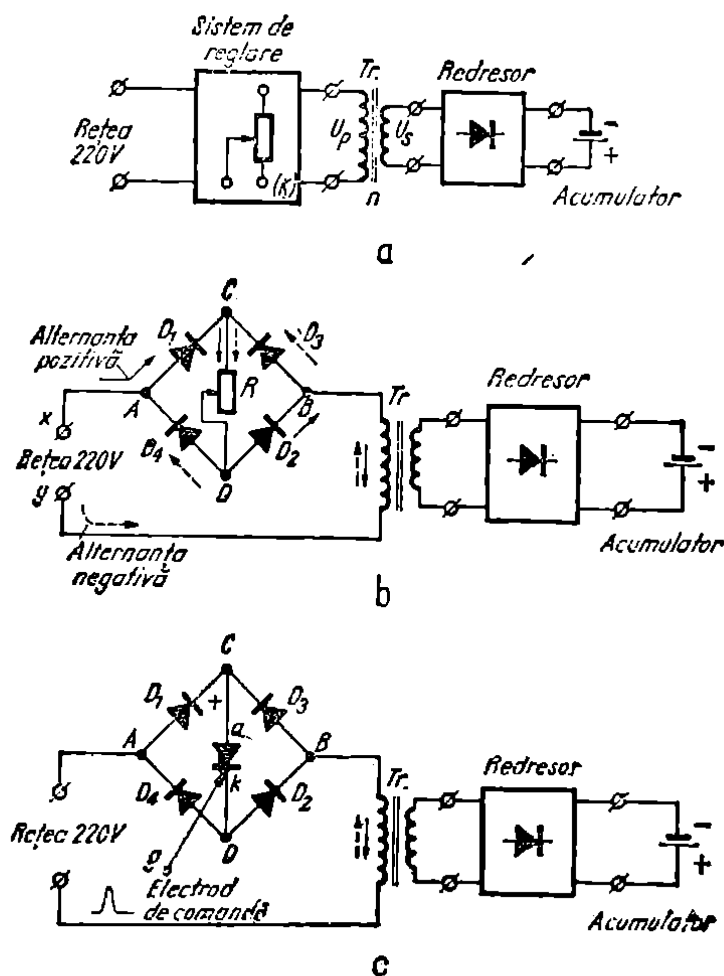


Fig. 64

Înlocuind valoarea U_p în relația tensiunii U_s se obține:

$$U_p = K \cdot U_{220}/n.$$

De aici rezultă că tensiunea obținută în secundar poate fi modificată continuu dacă coeficientul K variază continuu.

Astfel, dacă se consideră $n = 10$, iar K are la un moment dat valoarea 0,7 se obține:

$$U_s = 0{,}7 \cdot 220/10 = 15{,}4 \text{ V}.$$

Sistemul de reglare a tensiunii se compune dintr-o punte cu diagonală reglabilă (fig. 64b). Schema funcționează în felul următor: cînd de la rețea sosește alternanța pozitivă (săgeata continuă) aceasta va circula prin D_1 apoi prin rezistorul reglabil R, mai departe prin D_2, apoi prin primarul transformatorului Tr și înapoi la borna y a rețelei.

Cînd sosește alternanța negativă (săgeata punctată), aceasta va circula pe următorul traseu: borna y a rețelei de 220 V, primarul transformatorului Tr, dioda D_3, rezistorul reglabil R, dioda D_4 și înapoi la rețea, la borna x.

Din această urmărire a mersului curentului se observă următoarele:

– ambele alternanțe străbat rezistența reglabilă în același sens (C la D).

– în primarul transformatorului Tr o alternanță circulă într-un sens, iar cealaltă în sens opus.

– valoarea curentului din primarul transformatorului Tr depinde de mărimea rezistorului reglabil R.

Putem trage deci concluzia că schema asigură aplicarea relației găsite mai înainte pentru U_s.

Astfel dacă se consideră că $R = \infty$, adică între brațele $C-D$ ale punții nu există nici un curent, atunci nici prin circuit nu va trece nici un curent și ca atare $U_s = 0$, iar coeficientul $K = 0$.

Dacă $R = 0$, adică între brațele C și D există legătură directă, atunci $K = 1$ și tensiunea din secundar va avea practic valoarea dată de raportul de transformare.

Pentru ca schema să funcționeze stabil este necesar ca R să fie de putere, putînd să reziste la curenți de circa 1 A. De asemenea, el trebuie să aibe cursorul bine izolat deoarece este în contact cu rețeaua.

Pentru a „scăpa“ de un asemenea rezistor, electroniștii au introdus în locul lui un tiristor (figura 64 c).

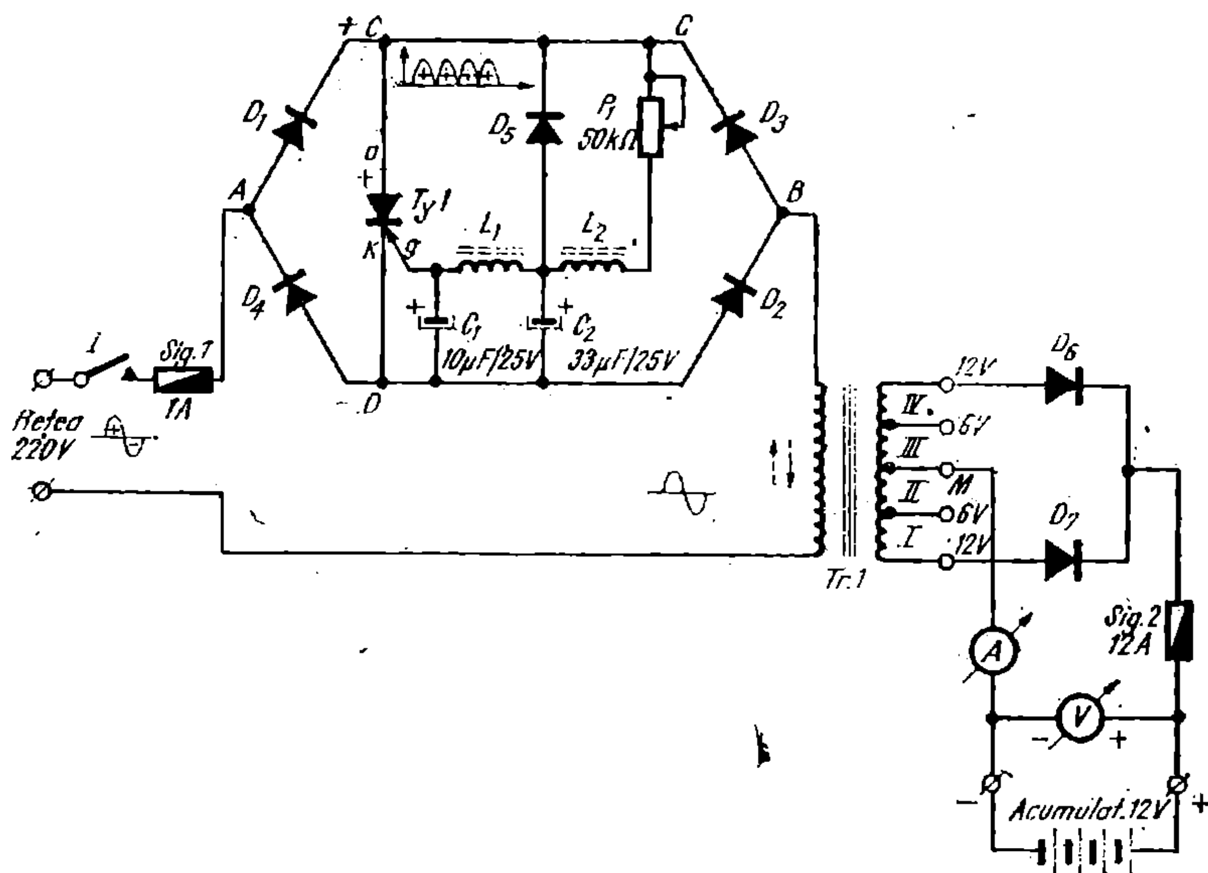


Fig. 65

Tiristorul va primi fiecare alternanță pozitivă în punctul *c*. Deschiderea tiristorului se asigură prin aplicarea unei tensiuni pozitive sub formă de impuls pe electrodul de comandă.

Prin aplicarea cu un decalaj corespunzător în timp a impulsului de comandă față de originea alternanței are loc modificarea unghiului de conducție al fiecărei semiperioade, iar prin aceasta și modificarea valorii medii a curentului din circuitul anod-catod al tiristorului. Deci, practic, se controlează momentul deschiderii tiristorului de către impulsul de comandă, reglaj care se face cu ajutorul unui potențiometru de construcție obișnuită.

Stingerea (închiderea) tiristorului este asigurată la fiecare trecere prin zero a semialternanțelor aplicate la anod.

Schema încărcătorului este prezentată în figura 65. Se observă că electrodul de comandă *g* al tiristorului *Ty 1* primește pulsuri pozitive din punctul *C* al punții prin intermediul potențiometrului P_1 și al inductanțelor L_1 și L_2.

Față de pulsurile (semialternanțele) care pătrund în anodul *a* al tiristorului, pulsurile aplicate punții *g* sînt întîr-

ziate (rămase în urmă) datorită inductanțelor L_1 și L_2 și rezistenței prezentate de potențiometrul P_1.

În acest mod, valoarea medie a curentului care va străbate primarul transformatorului *Tr 1* va putea fi variat prin simpla manevrare a lui P_1 care este un potențiometru de 50 kiloohmi/2 W.

În secundarul lui *Tr 1* sînt prevăzute și prize pentru tensiunea necesară cînd încărcăm acumulatoare de 6 V.

În schemă este prezentat cazul cînd încărcătorul este conectat pentru acumulatoare de 12 V. Redresarea se face cu ajutorul diodelor $D_6 - D_7$ care asigură redresarea ambelor alternanțe.

Punctul *M* al transformatorului reprezintă mijlocul înfășurării secundare, el constituind în același timp și borna negativă de ieșire.

Controlul tensiunii și curentului de încărcare se face cu ajutorul instrumentelor *A* și *V*. Pentru economisirea unui instrument se poate folosi o schemă de comutare a aparatului de măsură din poziția *A* (amper) în poziția *V* (volți), așa după cum se arată în figura 66. Aici se folosește un singur aparat de măsură care poate fi un miliampermetru de 1 mA, de 5 mA sau 10 mA.

Comutarea de pe poziția de măsurare *A* (curent) pe poziție de măsurare *V* (tensiune) se face cu ajutorul unui comutator dublu. Cînd comutatorul se află în poziția *A*, contactul I_A este închis, iar contactul I_V este deschis. În acest caz miliampermetrul se află în derivație pe șuntul R_A. Cînd comutatorul este trecut în poziția *V* (pentru măsurarea

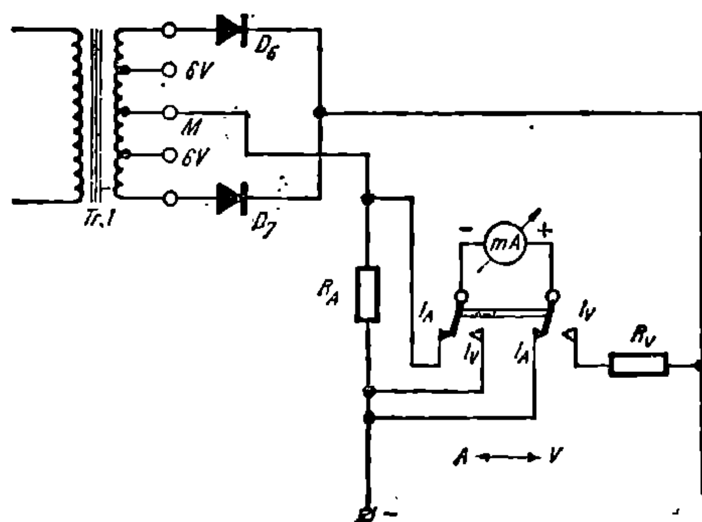


Fig. 66

tensiunilor), atunci este întrerupt I_A, iar I_V este închis. În acest caz miliampermetrul se înseriază cu R_V.

Determinarea mărimilor R_A și R_V se face în funcție de caracteristicile aparatului de măsură folosit. Comutatorul poate fi de tipul celor folosite la aparatura de radio și cunoscut sub denumirea de „ansamblu element cu reținere cod 221 855 B".

Transformatorul Tr_1 va fi realizat pe un pachet de tole E-20 sau E-25 și va trebui să aibă o secțiune de cel puțin 16 cm². Pentru primar vom bobina un număr de spire dat de relația:

$$N_{pr} = 220N_1,$$

unde N_1 este numărul de spire pentru un volt și poate fi calculat la rîndul lui cu relația:

$$N_1 = 50/S$$

și unde S reprezintă secțiunea miezului de tole exprimată în cm².

Înlocuind pe N_1 în expresia lui N_{pr}, obținem:

$$N_{pr} = 220 \cdot 50/S = 1{,}1 \cdot 10^4/S.$$

Presupunînd că vom folosi un pachet de tole E-20 și cu secțiunea $S = 16$ cm² se obține:

$$N_{pr} = 1{,}1 \cdot 10^4/16 = 700 \text{ spire.}$$

Așadar, înfășurarea primară va cuprinde 700 spire și pentru realizarea ei vom folosi sîrmă de cupru emailat cu diametrul de 0,5... 0,6 mm. Secundarul transformatorului Tr_1 se compune din patru înfășurări identice. Numărul de spire necesar pentru obținerea unei tensiuni de un volt în secundar se determină cu relația:

$$N_{1S} = 55/S.$$

Înlocuind pe S = 16 găsim $N_{1S} = 55/16 = 3{,}4$ spire.

Pentru fiecare înfășurare (I, II, III, IV) va trebui să realizăm o tensiune de 10 V, suficientă pentru a avea în primar o plajă de reglaj convenabilă.

În acest caz, fiecare din cele patru înfășurări va avea 34 spire (10 × 3,4).

În total deci, în secundar, vom avea 4 × 34 spire, adică 136 spire, iar pentru realizarea lor vom folosi sîrmă de cupru emailat d = 1,5...1,6 mm.

Mai întîi se va bobina primarul, izolînd fiecare strat cu o foiță subțire de hîrtie impregnată. Între înfășurarea primară și înfășurarea secundară se va așeza un strat de hîrtie groasă (max. 1 mm) și eventual și un strat sau două de pînză uleiată. Spirele înfășurării secundare se vor bobina toate în același sens, urmărindu-se exactitatea numărului de spire.

Tiristorul folosit va trebui să permită trecerea unui curent de 2 A și să reziste la o tensiune maximă de 300 V (tensiunea de vîrf de lucru în stare de blocare.) Pentru tipurile ce pot fi utilizate se recomandă: T10/30, 2N1848, KY705, KY201L, T3N4, T3R4 sau altele mai mari cum ar fi T54, etc.

Diodele D_1, D_2, D_3 și D_4 vor fi de tipul: F602, 6SI3, 6SI4, 10SI4, SI-10-3, F 407 etc.

Diodele D_6 și D_7 vor fi de tipul RA120, RA220, K1040, 20SI1 etc.

Dioda D_5 va fi de tipul 1N4007, F407, BY66DR, D7J etc.

Inductanțele L_1 și L_2 se vor realiza pe o carcasă de plastic avînd un miez de ferită cu diametrul de circa 6 mm și lungimea de circa 20 mm. Fiecare inductanță va conține un număr de 60 de spire realizate cu sîrmă CuEm 0,3...0,35 mm.

Tiristorul $Ty1$ și diodele $D_6 - D_7$ se vor fixa fiecare pe cîte un radiator confecționat din tablă de aluminiu cu grosimea cuprinsă între 0,5...1 mm și cu o suprafață de minimum 100 cm^2.

Potențiometrul P_1 se va fixa pe panoul frontal al încărcătorului și va fi prevăzut cu repere care să indice poziția pentru care tensiunea obținută în secundar este minimă și aceea pentru care tensiunea este maximă. Această informație este necesară atunci cînd se cuplează acumulatorul pentru încărcat și cînd este recomandabil ca în momentul inițial tensiunea aplicată, respectiv curentul de încărcare să fie foarte mic.

Tensiunea nominală a unei celule de la acumulatorul cu plumb este de 2 V. De regulă această tensiune se păstrează uniform circa 75% din timpul de exploatare al acumulatorului.

Tensiunea minimă admisă pentru o celulă este de 1,8 V. Exploatarea acumulatorului sub această tensiune duce la deteriorarea lui foarte rapidă. Cînd acumulatorul este încărcat în proporție de cca 85%, tensiunea pe o celulă ajunge la 2,4 V, iar la sfîrșitul încărcării poate ajunge pînă la 2,6 V. Pentru încărcarea acumulatorului se recomandă folosirea unui curent de încărcare egal cu a zecea parte din capacitatea acumulatorului pînă în momentul în care tensiunea pe celulă a atins 2,4 V.

Mai departe, se continuă încărcarea, însă cu un curent care să reprezinte a 20-a parte din capacitatea acumulatorului pînă la obținerea unei tensiuni de 2,6... 2,7 V pe element.

În cazul acumulatorului de la autovehiculul „Dacia 1300" se fac următoarele recomandări:

— să nu se încarce acumulatorul în încăperi unde temperatura este prea coborîtă (sub +18°C);

— încărcarea să se facă la început cu un curent constant de 4,5 A pînă ce tensiunea ajunge la 2,4 V pe element, respectiv 14,4 V pe întreg acumulatorul;

— se continuă încărcarea cu un curent constant de 2,3 A pînă ce se obține o tensiune de 2,6...2,7 V pe element, iar densitatea electrolitului este de 1,285 g/cm^3 sau 16° Baumé;

— în timpul încărcării, bușoanele de la celulele acumulatorului vor fi scoase;

— după două ore de la terminarea încărcării acumulatorului se verifică nivelul electrolitului din fiecare celulă, urmărind ca să fie cu 10 mm deasupra marginii superioare a separatorilor. La nevoie, se completează cu apă distilată;

— la controlul stării acumulatorului prin măsurarea densității electrolitului cu ajutorul densimetrului se vor urmări următoarele valori:

• pentru 1,12 g/cm^3 (32° Baumé), acumulatorul este descărcat;

• pentru 1,20 g/cm^3 (24° Baumé), acumulatorul este încărcat doar la jumătate din capacitatea sa;

• pentru 1,285 g/cm^3 (16° Baumé), acumulatorul este bine încărcat.

— în timpul conservării autovehiculului, acumulatorul va trebui încărcat o dată la 30 de zile cu un curent de 2,3 A, pînă ce toate celulele vor degaja gaze.

Din cele descrise pînă acum a reieșit că este foarte util a ști exact care este tensiunea pe fiecare celulă, respectiv care este tensiunea pe întreg acumulatorul. Acest lucru îl putem face cu voltmetrul conectat ca în figura 65 sau cu un alt voltmetru. În timpul acestor operații apare însă neajunsul că va fi destul de greu să știm cînd avem tensiune de 10,8V (6×1,8) sau tensiunea de 14,4 V (6×2,4) sau alte valori intermediare, deoarece notațiile de pe scala aparatului de măsură din această zonă sînt destul de înghesuite.

Inconvenientul poate fi înlăturat ușor folosind o extensie de scală cu diodă zener.

Încorporată în schema încărcătorului de față, schema va trebui realizată potrivit figurii 67.

Din schemă se observă că funcțiunile comutatorului cu două poziții $A-V$ rămîn neschimbate. Apare în plus, în circuitul de voltmetru, o diodă zener de 10 V (tip DZ310, PL10Z, DZ-10).

Această schemă menține acul aparatului de măsură în poziția zero pînă la o valoare a tensiunii de 10 V. Peste această tensiune acul începe să devieze, deoarece dioda zener începe să conducă. Deci în loc de notația 0 V, pe scala aparatului vom nota 10 V. Restul scalei rămîne pentru marcarea celorlalte valori.

Din potențiometrul P_1 vom regla valoarea maximă a tensiunii ce dorim s-o avem la capătul din dreapta al cadranului. Etalonarea aparatului se va face apelînd fie la o sursă de tensiune etalonată, fie la un voltmetru etalonat, fie improvizînd un divizor de tensiune prin înserierea mai multor re-

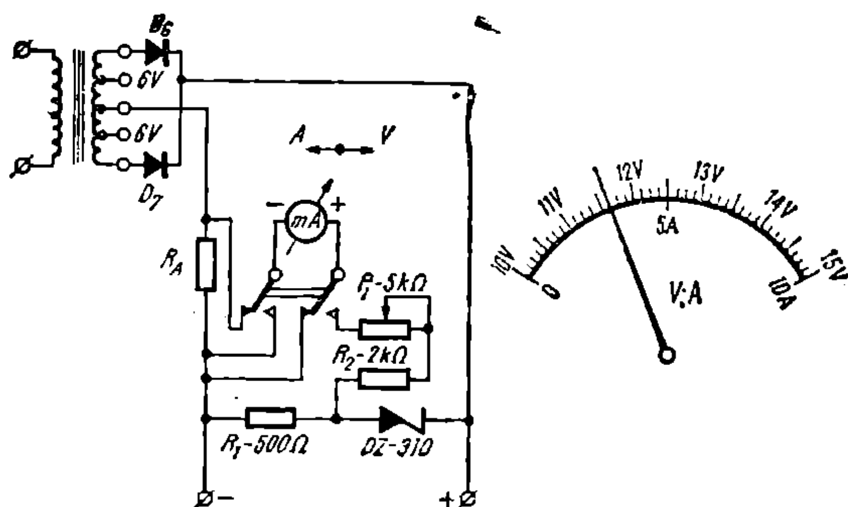


Fig. 67

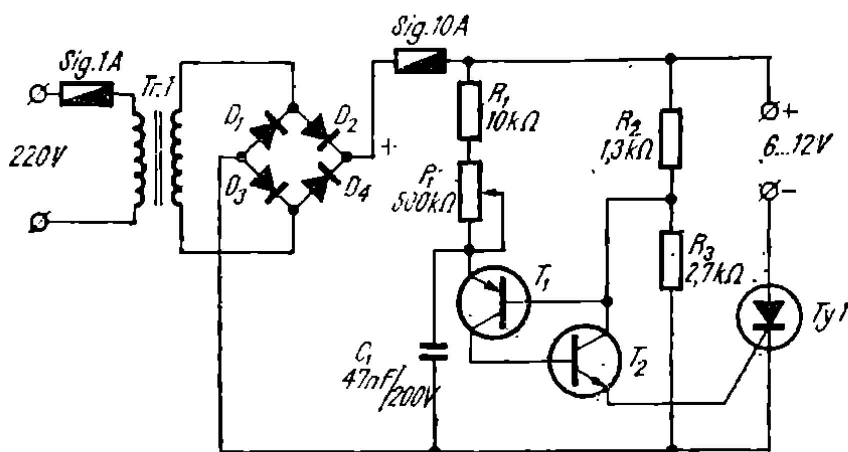


Fig. 68

zistoare de valoare cunoscută. Pentru răcirea diodei zener vom folosi un radiator cu o suprafață de circa 25 cm^2.

Pentru citirea curentului de încărcare, vom inscripționa pe același cadran valorile exprimate în amperi ale diferitelor poziții ale acului indicator. Etalonarea pentru poziția *A* (amperi) se face apelînd la un ampermetru etalonat. O altă schemă de încărcător întîlnită foarte des în literatura de specialitate este cea din figura 68.

Schema permite încărcarea acumulatoarelor de 6 și 12 V, reglajul tensiunii necesare făcîndu-se din P_1. Curentul de încărcare este cuprins între 100 mA și 3 A. Elementul de reglare serie este un tiristor *Ty* 1 care va fi unul din următoarele tipuri: Ty 25, ST 111, T 25, TU 18, KY 202 E sau altul echivalent. Tranzistorul T_1 va fi de tipul BC 177, BC 178, GC 301, iar T_2 de tipul BC 107, BC 108, BC 170, BC 338, SF 126.

Diodele $D_1 - D_4$ vor fi de tipul SY 160, 84166, 54170, CA 120, RA 220, K 1040, 20SI1, etc. Transformatorul *Tr 1* va fi realizat pe o secțiune de circa 16 cm^2. Tensiunea înfășurării secundare va fi de 14...16 V.

Capitolul IV

MUZICA ŞI ELECTRONICA

Plecînd de la faptul că sunetele muzicale sînt oscilaţii de diverse frecvenţe şi că generatoarele electronice pot produce asemenea oscilaţii, au fost realizate montaje capabile să înlocuiască instrumentele clasice şi chiar să formeze o orchestră. În prezent familia instrumentelor electronice este foarte numeroasă, în frunte aflîndu-se orga electronică, instrument capabil să reproducă sunetele specifice ale unui număr mare de instrumente muzicale.

Mecanismul producerii sunetului pe cale electronică este destul de simplu; dacă la o vioară, spre exemplu, vibraţia strunei pune în mişcare aerul care în cele din urmă este perceput prin intermediul urechii, la un instrument electronic aerul este pus în mişcare de către membrana unui difuzor. La rîndul său, difuzorul este acţionat de un oscilator electronic prevăzut cu un amplificator.

Frecvenţa fiecărui sunet este încadrată, după cum se ştie, în anumite game (octave) muzicale, după reguli bine stabilite. Nota *la*, numită şi notă de acordaj, are frecvenţa de 440 Hz, valoare stabilită prin convenţia internaţională de la Londra din mai 1939.

Gamele sau octavele s-au stabilit, la rîndul lor, plecînd de la limita inferioară a auzului omenesc şi anume de la frecvenţa de 16,35 Hz. Gama reprezintă o succesiune de opt sunete în care ultima notă a gamei reprezintă totdeauna dublul frecvenţei primei note. Astfel, dacă se consideră prima notă a primei game frecvenţa de 16,35 Hz, nota ultimă a acestei game va fi $2 \times 16{,}35 = 32{,}7$ Hz.

Acestei prime game i s-a dat numele de *subcontraoctavă*. În continuare, gamele s-au determinat aplicînd aceeaşi regulă, avînd valorile şi denumirea dată în figura 69.

Pianul clasic are prima notă de frecvenţă 27,5 Hz, corespunzînd notei *la* din subcontraoctavă, iar nota cea mai de

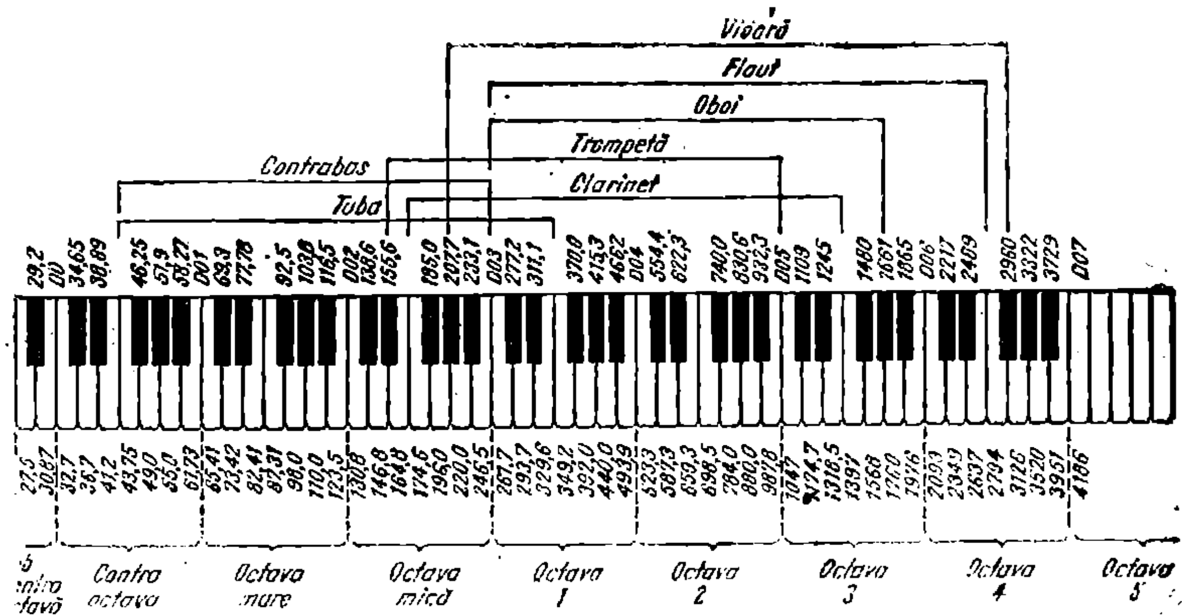


Fig. 69

os, de frecvența 4 186 Hz, corespunzătoare lui *do* din octava a 5-a.

Instrumentele muzicale au fiecare timbrul lor specific, dat, în general, de distribuția armonicelor ce însoțesc sunetul fundamental.

Intervalul ocupat de sunetele fundamentale ale unor instrumente sînt notate pe figura 69. Oscilatoarele pot imita sunetele instrumentelor clasice dacă vor funcționa în domenii de frecvență bine determinate și cu un nivel de armonici cît mai apropiat sunetului natural.

În capitolul de față sînt prezentate cîteva scheme mai reprezentative de instrumente muzicale.

Orgă cu tremolo

Orga prezentată în figura 70 este de tipul „soloton" sau uniton, adică are un singur oscilator a cărui frecvență este modificată prin schimbarea valorii unei mărimi electrice. Oscilatorul este realizat cu tranzistoarele $T_3 - T_4$, folosind o schemă de multivibrator asimetric, schimbarea frecvenței obținîndu-se prin variația rezistenței din emitorul T_3.

Efectul de tremolo se obține cu ajutorul multivibratorului astabil realizat cu tranzistoarele $T_1 - T_2$ și cuplat la baza lui T_3.

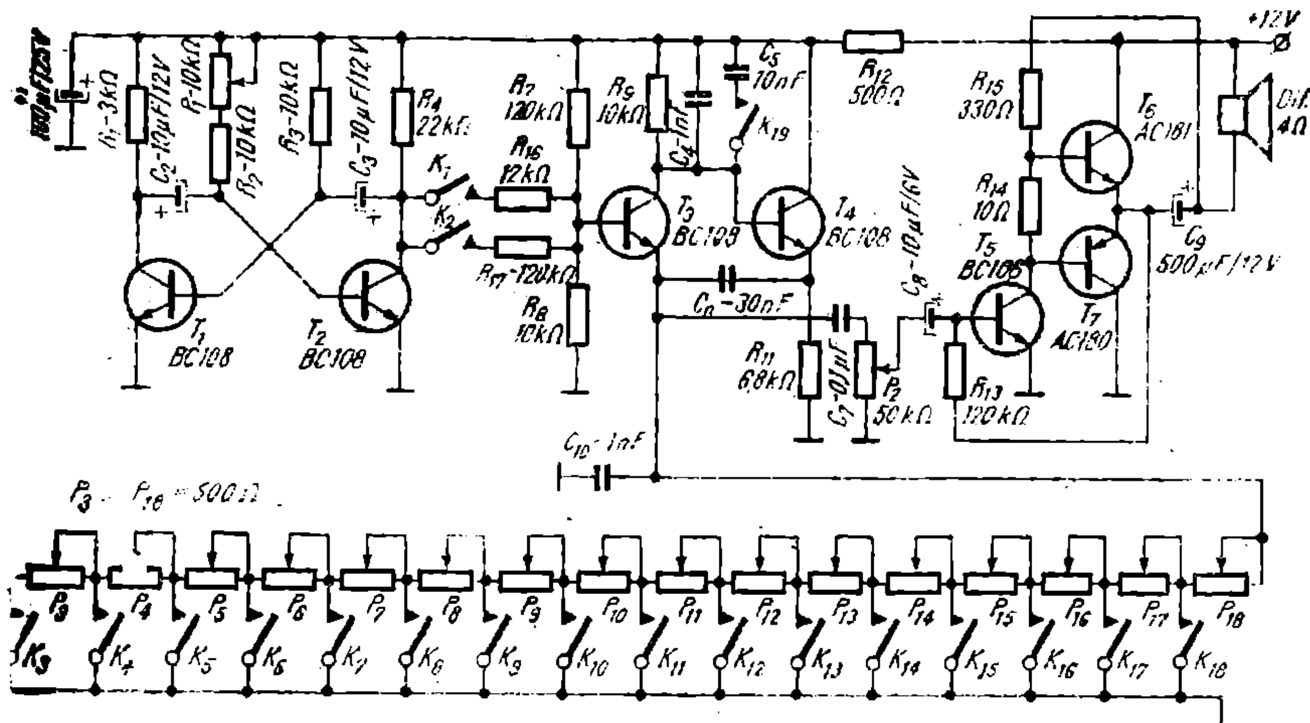


Fig 70

Frecvenţa de lucru a acestui multivibrator este cuprinsă între 5...15 Hz şi poate fi reglată fin cu ajutorul unui potenţiometru (P_1).

Intensitatea efectului tremolo poate fi obţinută prin comutarea succesivă sau simultană a întrerupătoarelor K_1 — K_2.

Semnalul muzical se culege de la emitorul lui T_3 prin C_7 şi potenţiometrul P_2.

Pentru amplificare se foloseşte montajul realizat cu T_5 — T_6 şi T_7 avînd ca sarcină un difuzor de 4 ohmi şi maxim 2 W.

Alimentarea se face de la o sursă de curent continuu de 12 V.

Contactul de claviatură (K_3 — K_{18}) reprezintă un simplu întrerupător ce va fi realizat de către constructor dintr-o lamă elastică şi un vîrf de alamă sau bronz. Clapele vor fi confecţionate din material plastic sau placaj.

Din schemă se observă că la apăsarea unei clape, capătul potenţiometrului din punctul respectiv este pus la masă. În acest fel, restul potenţiometrelor rămase înseriate vor contribui la determinarea frecvenţei de lucru dorite.

Potenţiometrele P_3 — P_{18} sînt de tipul semireglabil-miniatură şi vor avea valoarea de 500...1 000 ohmi. Acordul re-

glajului va începe cu P_{18} și apăsarea clapei K_{18}. În acest mod, în circuitul emitorului lui T_3 rămîne doar P_{18}. Reglajul constă în rotirea lină a cursorului lui P_{18} pînă cînd se stabilește frecvența (nota) cea mai de sus a schemei.

Pentru nota următoare (în jos) se va apăsa clapa K_{17} și se va manevra P_{17} (la P_{18} nu se va mai acționa).

În felul acesta, din aproape în aproape se va ajunge la ultima notă de jos, care va corespunde acționării lui K_3 și reglajului lui P_3.

Pentru obținerea unui ton mai „închis", respectiv fără multe armonici superioare se poate introduce în circuitul de colector un capacitor C_5 (50...100 nF) prin manevrarea unui întrerupător K_{19}.

Sunet de vioară

Sunetul fundamental al viorii este cuprins, de regulă, între 200...3 000 Hz.

Aceste frecvențe sînt însoțite de o serie de armonici pare și impare, de intensități din ce în ce mai mici, și care dau sunetului de vioară acea nuanță specifică.

Cu o asemănare destul de mare, acest sunet poate fi produs și pe cale electronică, folosind schema din figura 71.

Este vorba de un oscilator realizat cu T_1 și T_2 și a cărui frecvență poate fi variată prin modificarea rezistenței aflate

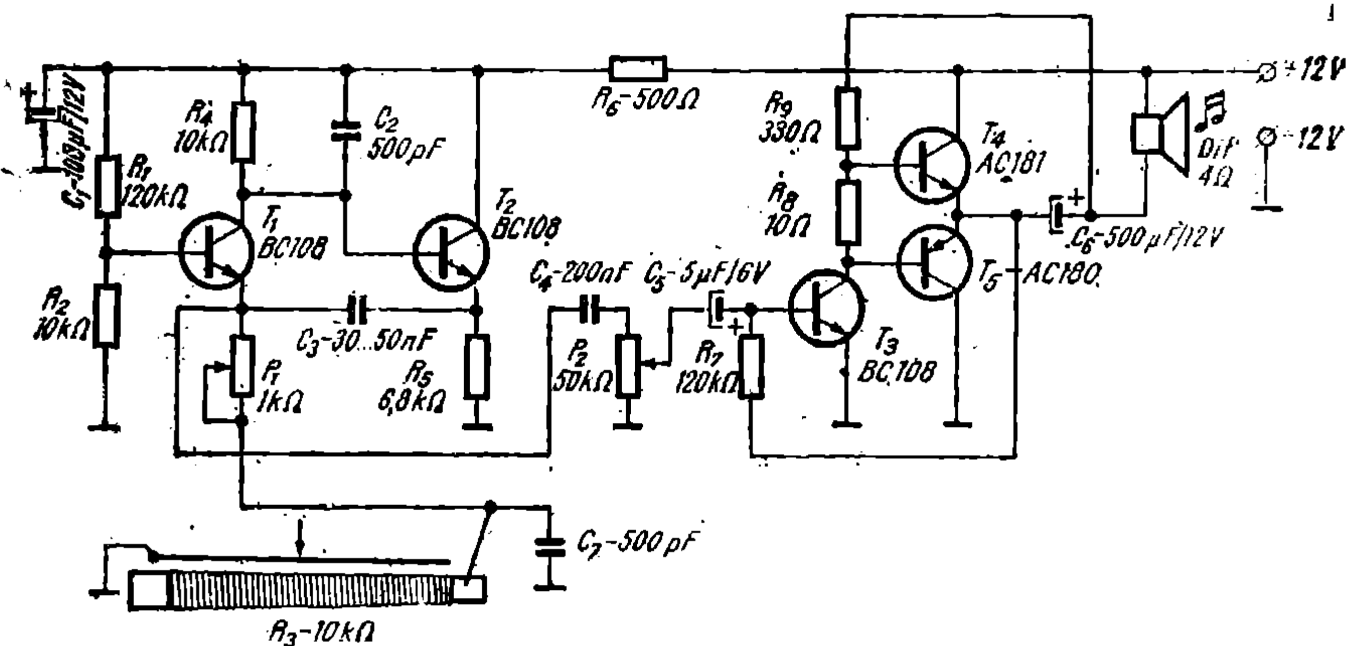


Fig. 71

în emitorul lui T_1. Alimentarea se face la o sursă de curent continuu de 9...12 V.

Pentru decuplarea alimentării este folosit rezistorul R_6 şi capacitorul C_1.

Semnalul oscilatorului este cules prin C_4 de la emitorul lui T_1 şi introdus în potenţiometrul de volum P_2. De aici, prin C_5 este dirijat către amplificatorul de joasă frecvenţă realizat cu tranzistoarele T_3, T_4 şi T_5. Sunetul este redat de difuzorul *Dif* de 4 ohmi şi cuplat fără transformator de ieşire. Încadrarea generatorului cît mai aproape de gama specifică viorii se va face prin alegerea lui C_3 în limitele 30...50 nF. Se va folosi un capacitor tip plachetă sau cu dielectric de polistiren. Rezistorul R_3 va modifica frecvenţa de lucru în ritmul unei melodii oarecare. Iniţial, pentru modificarea şi reglarea schemei, în locul acestuia se va introduce un potenţiometru de 10 kiloohmi. Deplasînd cursorul acestuia între cele două limite se va urmări obţinerea frecvenţei dorite atît ca bandă de frecvenţă, cît şi ca nuanţă. Pentru „îndulcirea" sunetului se va modifica valoarea lui C_2 în limitele 300...1 000 nF.

Rezistorul R_3 se va realiza pe o vergea din material izolant (plastic, plexiglas, textolit, ebonită etc.) gros de 5 mm şi avînd lungimea de 400 mm, iar lăţimea de 30 mm la un capăt şi de 20 mm la capătul celălalt. Pe această vergea se va bobina, spiră lîngă spiră, sîrmă de nichelină sau manganină pînă cînd se obţine o rezistenţă de 10 kiloohmi. Un capăt al rezistenţei se va conecta la P_1, celălalt capăt rămînînd neconectat. Deasupra acestei vergele se va fixa, la o înălţime de 5 mm, o bandă de alamă lată de 6...7 mm şi lungă de 400 mm. Capătul din dreapta al acestei benzi se va conecta la masa montajului. La apăsarea cu degetul pe banda de alamă se observă că se stabileşte un contact electric între aceasta şi porţiunea respectivă a rezistorului bobinat. Ca atare, execuţia unei bucăţi muzicale va consta în schimbarea poziţiei de apăsare, ceea ce corespunde de fapt introducerii în circuitul de emitor al tranzistorului T_1 a unei rezistenţe mai mici sau mai mari.

Pentru încadrarea rezistenţei R_3 în limitele de lucru ale octavelor dorite se va folosi potenţiometrul P_1.

Banjo-ul este un instrument muzical cu coarde, cu corpul rotund ca o tobă și cu un sunet specific.

Păstrîndu-i forma caracteristică și folosind un montaj cu un tranzistor se poate obține un banjo electronic, ușor de mînuit și destinat în special ca instrument de acompaniament.

Schema este dată în figura 72a, fiind vorba de un oscilator cu reacția obținută prin cuplaj inductiv realizat prin intermediul transformatorului *Tr 1*.

Schimbarea fină a frecvenței generate se obține prin modificarea polarizării bazei tranzistorului, în care scop se folosește potențiometrul P_1.

Semnalul de reacție cules din circuitul de colector se aplică prin intermediul unui capacitor C_1, care îndeplinește printre altele și rolul de a opri (bloca) componenta continuă dintre bază și colector. Prin modificarea valorii acestui capacitor față de valoarea indicată în schemă se pot schimba octavele de lucru ale montajului.

Alimentarea se face de la o baterie de 9 V, consumul de curent nedepășind 50 mA.

Sunetul este redat de un difuzor de 4...12 ohmi/0,25 W.

Se recomandă un tranzistor de tipul BD 135, prevăzut cu un radiator de răcire de minimum 25 cm^2.

Transformatorul *Tr 1* se va realiza pe un pachet de tole E-8 sau E-10, urmărindu-se obținerea unei secțiuni de 3...4 cm^2. Folosind sîrmă CuEm 0,5...0,8 mm se va bobina mai întîi un număr de 45 spire, reprezentînd înfășurarea secundară (II). Se va aștерne apoi un strat izolator de hîrtie, după care se va bobina înfășurarea primară (I), care va cuprinde un număr de 1 200 spire cu priză (a) la spira a 600-a. Această înfășurare se va realiza cu sîrmă CuEm 0,15...0,2 mm.

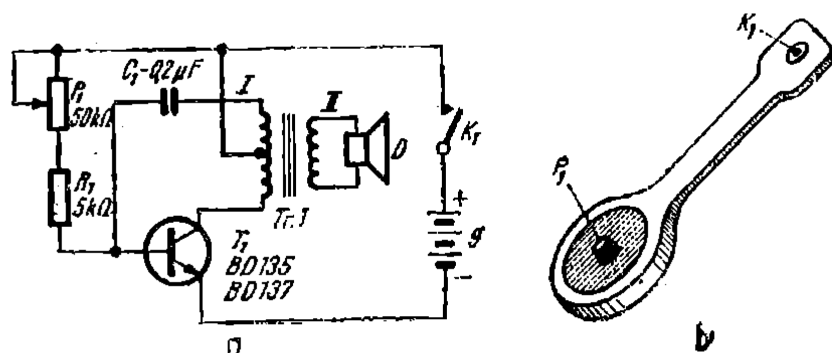


Fig. 72

Montajul va fi introdus în cutia sub formă de tobă a instrumentului realizat după modelul din figura 72b. Difuzorul se va fixa tot în această cutie, cu pîlnia către fața instrumentului.

Butonul de alimentare K_1 a montajului va fi tip sonerie și se va fixa în zona de sus a cozii, iar potențiometrul pentru reglajul tonului se va monta lateral pe cutie sau chiar în centrul suprafeței cutiei. Folosirea instrumentului va consta fie în apăsarea ritmică a butonului K_1 și rotirea lentă a potențiometrului P_1, fie în menținerea apăsată a lui K_1 și rotirea lui P_1 pentru obținerea tonurilor dorite.

Tamburina electronică

Tamburina face parte din grupul instrumentelor muzicale care lucrează prin lovire. Pentru acest motiv, sunetul produs de ea este de forma unui impuls care durează puțin după execuția loviturii și are un spectru de frecvență specific, dat de rezonanța ansamblului respectiv. Frecvența fundamentală pe care vibrează membrana tamburinei este situată sub 200 Hz, iar impulsul produs ca urmare a loviturii are o durată sub 1 s.

Cu ajutorul unui simplu oscilator comandat se poate obține, cu o fidelitate remarcabilă, sunetul specific tamburinei, la stabilirea unui contact ce trebuie acționat în ritmul dorit.

Schema electrică a tamburinei (fig. 73) cuprinde un oscilator realizat cu tranzistorul T_1, un amplificator de joasă frecvență realizat cu T_2-T_3-T_4 și formator de impulsuri R_5-R_6-C_7.

Oscilatorul este de tip RC cu punte dublu T și lucrează comandat, respectiv în timpul repausului nu generează. Puntea dublu T este realizată de elementele R_3-R_4-R_5 și C_3-C_4-P_1.

Tranzistorul T_1 este conectat în montaj EC, alimentarea făcîndu-se prin R_1 de la o sursă de 9...12 V. Polarizarea bazei este obținută prin grupul R_3-R_4, asigurîndu-se un curent de colector de circa 2 mA.

Oscilatorul intră în acțiune pentru scurt timp atunci cînd la baza lui T_1 este aplicat un impuls pozitiv de scurtă durată, care se obține prin cuplarea unui capacitor C_7 între borna pozitivă a sursei de alimentare și baza tranzistorului T_1.

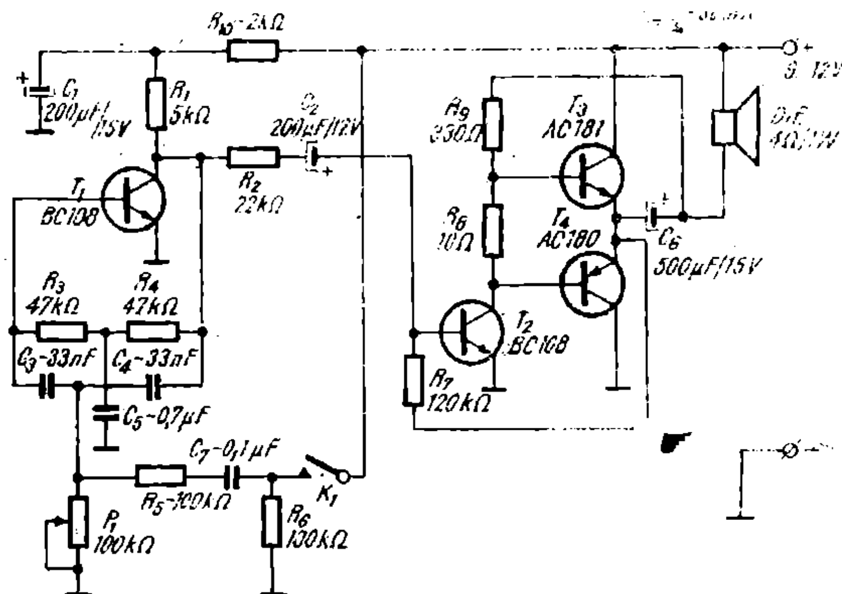


Fig. 73

Pentru ca acest impuls să nu fie de amplitudine prea mare, în serie cu C_7 s-a introdus rezistorul R_5 cuplat la punctul de conexiune dintre P_1 şi C_3. Pentru ca C_7 să nu rămînă încărcat s-a introdus R_6 care permite descărcarea lui C_7 prin circuitul format şi de P_1-R_5. Cuplarea acestui grup „formator de impulsuri" R_5-R_6-C_7 la borna + a sursei de alimentare se face prin intermediul unui contact electric K_1, care este acţionat ca butonul de sonerie.

Stabilirea punctului de funcţionare care să permită menţinerea oscilatorului în stare blocată se face prin intermediul potenţiometrului P_1.

Semnalul generat se culege de la borna de colector a lui T_1 prin intermediul grupului R_2-C_2 şi se introduce în baza preamplificatorului de joasă frecvenţă T_2, care acţionează un difuzor de 4 ohmi/1 W.

Aducerea montajului în stare de lucru se face în felul următor:

– se cuplează sursa de alimentare;

– se roteşte P_1 de la un capăt la altul, urmărindu-se dacă în difuzor, pentru anumite poziţii ale potenţiometrului, se aud sunete de joasă frecvenţă;

– se aduce cursorul potenţiometrului în capătul de jos în aşa fel ca întreaga sa rezistenţă să fie introdusă în circuit (în această situaţie în difuzor nu trebuie să se audă nici un sunet);

– se rotește foarte ușor axul potențiometrului pînă cînd se observă că montajul are tendința să oscileze;

– se lasă potențiometrul în această poziție și se apasă ritmic butonul K_1. În acest moment, în difuzor trebuie să se producă sunete asemănătoare tamburinei.

Pentru obținerea unui sunet cît mai apropiat celui dat de tamburină va trebui să repetăm de cîteva ori ultimele două operații de la punctul 4 și 5 sau să reglăm foarte fin axul potențiometrului în timp ce acționăm ritmic K_1 și ascultăm în același timp în difuzor sunetul produs.

Va trebui, de asemenea, să urmărim ca atunci cînd K_1 este apăsat, oscilatorul să nu acționeze. Butonul K_1 poate fi acționat cu mîna sau cu piciorul.

Pentru obținerea succesivă a două sunete de tamburină, dar de frecvențe diferite, se va realiza un al doilea oscilator, a cărui ieșire se va cupla la același amplificator de joasă frecvență.

Frecvența celui de-al doilea oscilator va trebui să fie aleasă puțin deasupra frecvenței primului, iar acționarea se va face tot prin apăsarea unui buton. Schema de lucru va fi, în acest caz, cea prezentată în figura 74.

Acționarea butoanelor K_1 și K_2 se va face alternat, în funcție de ritmul urmărit.

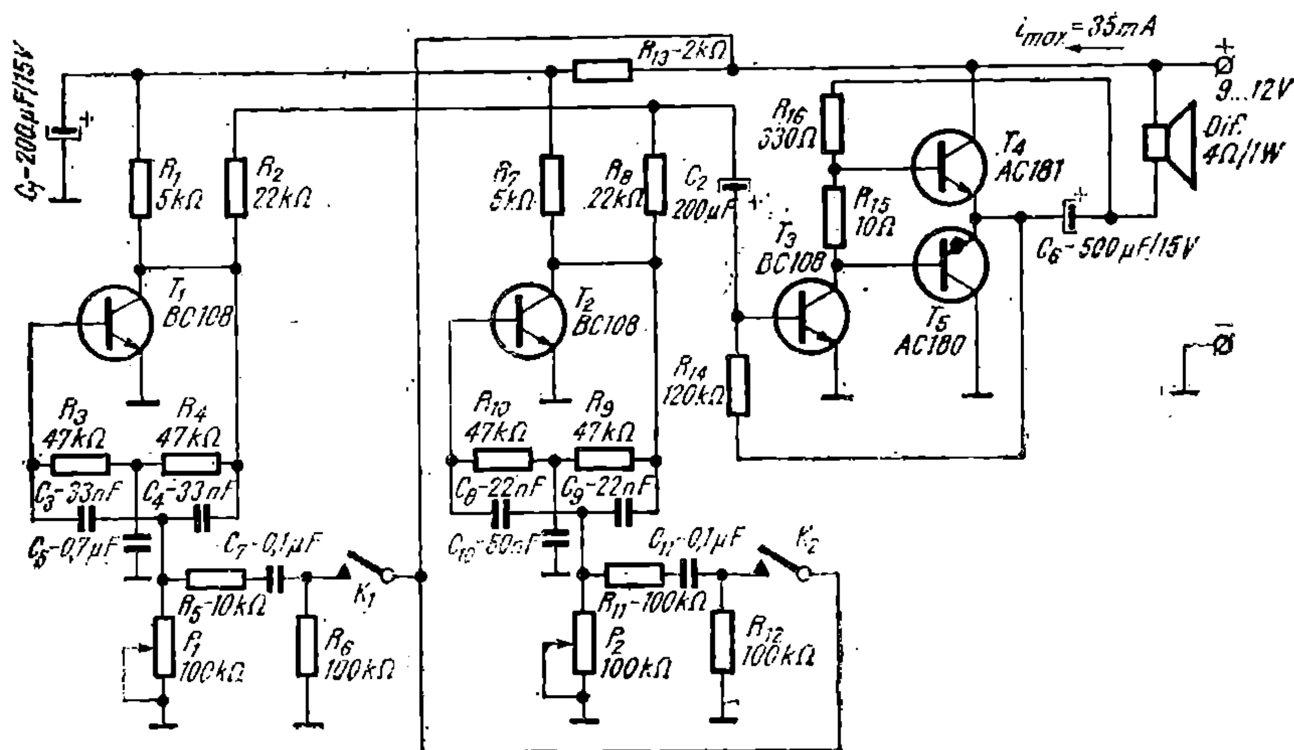


Fig. 74

Pentru schimbarea frecvenței fiecărui oscilator este necesar să fie modificate valorile capacitoarelor din rețeaua punții T podit. Astfel, pentru o „pereche“ de frecvențe mai ridicate decît cele obținute cu schema din figura 73 va trebui să conectăm $C_3 = C_4 = 15...20$ nF, iar $C_5 = 30$ nF și $C_8 = C_9 = 47$ nF și $C_{10} = 0{,}1$ microfarazi. Tranzistoarele BC 108 folosite vor avea mărimea beta în jur de 150. Pentru obținerea unei amplificări mai mari se va apela la un amplificator de putere.

Alimentarea se poate face de la baterii de tipul R-20 sau de la un redresor nestabilizat, consumul de curent nedepășind 30 mA pentru schema din figura 73 și 35 mA pentru schema din figura 74.

Pentru obținerea unei sonorități cît mai plăcute este necesar ca difuzorul să fie ales dintre tipurile destinate redării frecvențelor joase, iar acesta să fie introdus într-o incintă cu o placă frontală cît mai mare. Contactele K_1-K_2 — în lipsa altor posibilități — pot fi realizate așa după cum se arată în figura 75.

Elementele de contact vor fi realizate din două lamele din tablă de alamă groasă de 0,5...1 mm și tăiată sub forma unei lamele de 5 mm.

Baza pe care vom fixa aceste contacte va fi o scîndură de brad sau un placaj gros de 10 mm și tăiat sub forma unui dreptunghi de 90×120 mm.

Clapeta folosită pentru transmiterea mișcării la contactele electrice se va confecționa din placaj sau scîndură, avînd grosimea de 6...8 mm și o suprafață de 25×70 mm.

Menținerea acestei clapete în poziția orizontală (de repaus) este asigurată de un resort tensionat între două cuie. Restul pieselor de lemn se vor consolida între ele cu adezivi comuni (aracet etc.).

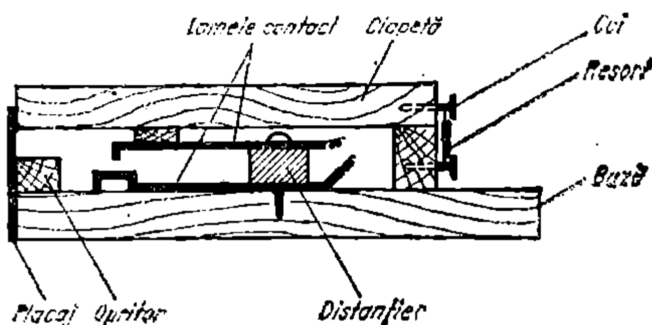


Fig. 75

Cele două contacte K_1 K_2 se vor realiza unul lingă altul, pe aceeaşi placă de bază.

Legătura între această piesă şi restul montajului va fi făcută printr-un cablu cu patru fire, de preferinţă ecranate sau folosind patru conductori cu fir flexibil (litaţi) şi protejaţi într-un tub izolat.

Termenvox-ul

Termenvox-ul[1] este un instrument muzical electronic caracterizat prin aceea că pentru obţinerea sunetelor nu trebuie să atingem sau să acţionăm mecanic vreun dispozitiv.

Trecerea de la o notă la alta, respectiv folosirea aparatului, se face prin apropierea sau depărtarea mîinii de un electrod E (antena) aflat în circuitul unui oscilator. Instrumentul are un sunet specific, iar prin mişcarea ritmică a mîinii se pot obţine modulaţii interesante.

Pentru a înţelege principiul de funcţionare al instrumentului să urmărim schema bloc prezentată în figura 76. Schema cuprinde trei oscilatoare LC, un etaj de amestec realizat cu dioda D_1, un filtru F, preamplificator (PA), un amplificator de joasă frecvenţă (AJF) cu difuzorul respectiv şi un etaj de redresare realizat cu D_2. Fără nici o influenţă din afară, primele două oscilatoare generează aceeaşi frecvenţă f. Dacă de electrodul E se apropie mîna, frecvenţa acestuia se modifică devenind $(f + df)$.

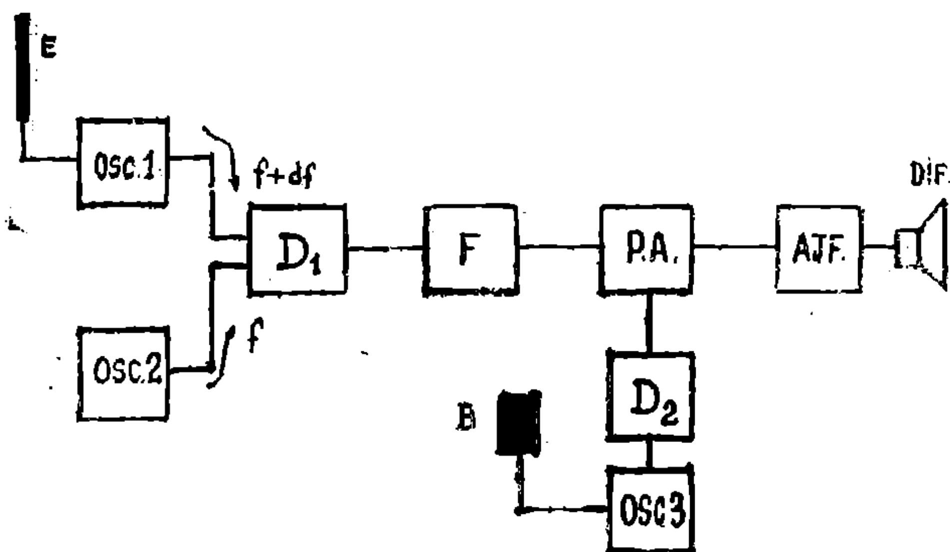


Fig. 76

[1] Instrumentul a fost brevetat în iulie 1921 de către Lev Serghevici Termen.

Oscilaţiile produse de *OSC 1*, împreună cu cele ale *OSC 2* sînt dirijate în etajul de amestec realizat cu D_1, care are proprietatea că realizează, printre altele, combinaţii de suma şi diferenţa frecvenţelor introduse, adică $(f + df) + f$ şi $(f + df) - f$.

Prin filtrul F trece mai departe numai diferenţa de frecvenţă $(f + df) - f = df$, care reprezintă o joasă frecvenţă, celelalte produse ale procesului de amestec fiind conduse la masă.

Frecvenţa df este în continuare amplificată în *PA* şi apoi în *AJF*, fiind redată în cele din urmă în difuzorul *D*.

Pentru reglarea volumului, respectiv pentru accentuarea unor sunete se mai adaugă încă un oscilator L_6C_6. La apropierea mîinii de electrodul *B*, frecvenţa acestuia se modifică şi datorită diodei D_2 se obţine o tensiune continuă negativă în jur de 5 V care se aplică etajului preamplificator, blocîndu-l. În acest fel, prin modificarea distanţei dintre mînă şi placa *B* se poate regla nivelul semnalului de joasă frecvenţă la ieşirea din preamplificatorul *PA*.

Alimentarea schemei se face de la o sursă de 6 V (de exemplu 4 baterii R-20). Schema de principiu a instrumentului muzical este dată în figura 77.

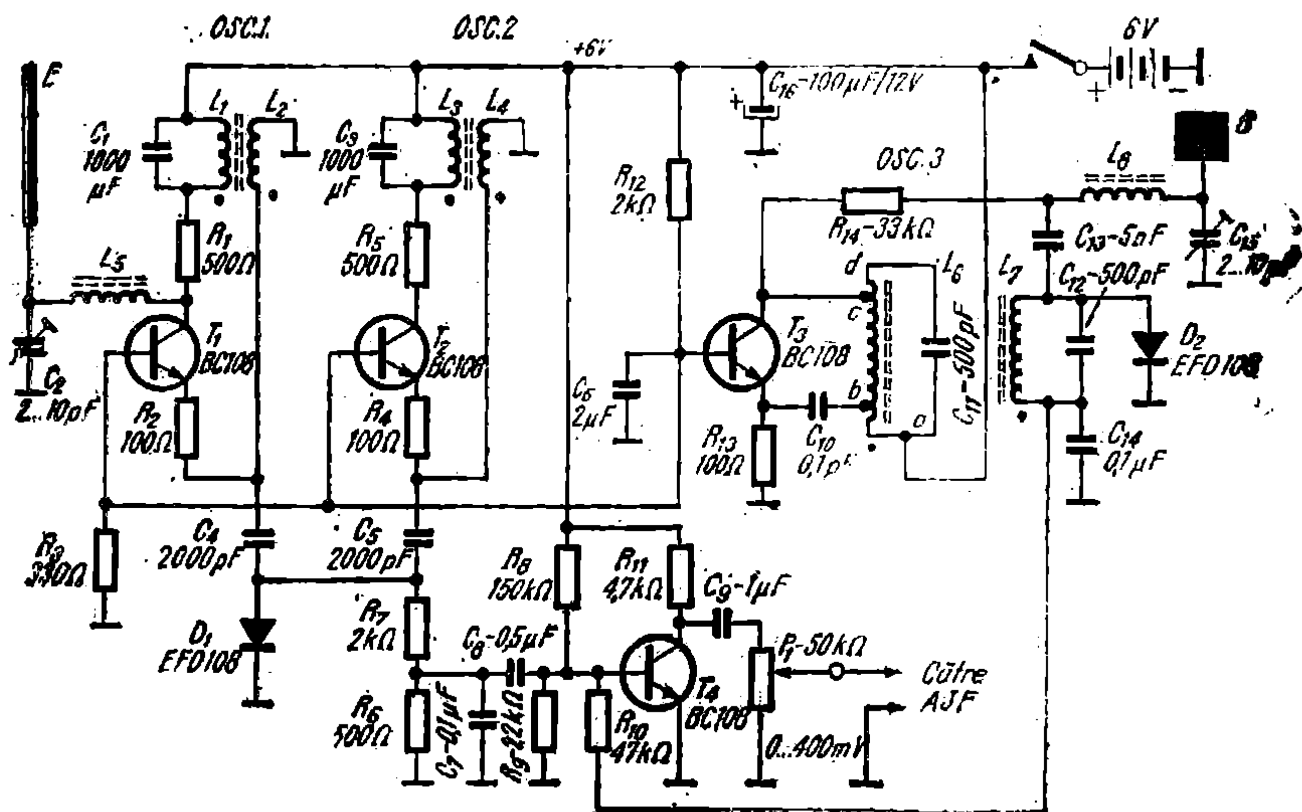


Fig. 77

Oscilatorul *OSC 1* este realizat cu T_1, oscilatorul *OSC 2* este realizat cu T_2, iar *OSC 3* cu T_3.

Oscilatorul *1* și *2* sînt de tipul Hartley avînd înfășurarea de reacție L_2, respectiv L_4, în circuitul emitorului. Baza acestor oscilatoare este conectată din punct de vedere alternativ la masă. Polarizarea celor trei tranzistoare se face prin divizorul R_3-R_{12}. Oscilatorul *OSC 2* (T_2) lucrează pe o frecvență fixă de 460 kHz, frecvența fiind stabilită de circuitul oscilant L_3-C_3.

Oscilatorul *OSC 1*, pentru poziția de repaus (neinfluențat) generează tot frecvența de 460 kHz. În momentul apropierii mîinii de vergeaua metalică *E* în derivație cu circuitul L_1-C_1 apare o capacitate parazită care face ca frecvența acestuia să se modifice.

Pentru ca această influență să nu fie prea puternică, în serie cu vergeaua (electrodul) *E* s-a introdus o inductanță L_5 de aproximativ 40 mH. Pentru ca în poziția de repaus frecvența celor două oscilatoare să fie aceeași, s-a introdus capacitorul C_2 de la care se realizează frecvența oscilatorului *OSC 1*.

Frecvența debitată de primul oscilator, împreună cu frecvența celui de-al doilea oscilator sînt introduse prin C_4, respectiv prin C_5, în dioda D_1, care îndeplinește rolul etajului de amestec.

Frecvențele ridicate ce apar în urma procesului de amestec sînt conduse la masă prin capacitorul C_7 de 0,1 microfarazi.

Frecvența joasă (*df*) care rezultă din diferența celor două oscilatoare este introdusă prin C_8 la baza tranzistorului T_4, care funcționează ca preamplificator (*PA*) de joasă frecvență. Semnalul amplificat de acesta este cules prin C_9 și apoi prin potențiometrul P_1 este condus către intrarea unui amplificator de joasă frecvență care va avea caracteristicile dorite de constructor. De reținut că nivelul semnalului la ieșirea din T_4 poate atinge 400 mV.

Polarizarea tranzistorului preamplificator (T_4) este realizată în mod obișnuit prin divizorul R_8-R_9.

Pentru reglajul volumului, tot prin simpla apropiere sau depărtare a mîinii, s-a prevăzut un etaj generator de tensiune de polarizare care, în final, produce o tensiune negativă de blocare și care prin R_{10} este injectată în baza lui T_4.

Acest etaj cuprinde un oscilator (*OSC 3*) realizat cu T_3, care oscilează pe frecvența de 420 kHz precum și un circuit receptor acordat pe o frecvență distanțată de prima la circa 20 kHz.

Fără nici o influență din afară, circuitul acordat L_7-C_{12} conduce la masă frecvența primită de la T_3 prin C_{13}.

Cînd se apropie mîna de placa *B*, frecvența de lucru a circuitului L_7-C_{12} se apropie de valoarea frecvenței generate de L_6-C_6 și la bornele sale apare o tensiune alternativă cu frecvența de 420 kHz.

Alternanțele pozitive ale acestei tensiuni prin D_2 sînt conduse la masă, în timp ce alternanțele negative uniformizate de C_{14} sînt cuplate (prin R_{10}) la baza lui T_4, scăzîndu-i amplificarea. Cînd apropierea mîinii la o anumită distanță de placa *B* provoacă apariția unei tensiuni maxime la bornele circuitului L_7-C_{12}, atunci tensiunea de polarizare negativă atinge cîțiva volți, ceea ce corespunde blocării lui T_4, respectiv anihilarea sunetului din difuzor.

Schema poate fi realizată și fără acest etaj de generare a tensiunii de blocare, în care caz R_{10} și celelalte componente care țin de acest lanț vor lipsi.

Inductanțele L_1-L_2 precum și L_3-L_4 se vor realiza pe miezuri de transformatori de medie frecvență tip „Albatros". Pentru aceasta se va înlătura de pe miezul tip mosor sîrma existentă și se vor bobina înfășurările necesare. Astfel, pentru L_1 se vor bobina cu sîrmă CuEm 0,1 mm un număr de 70 spire. Peste această înfășurare se vor bobina, în același sens și cu același fel de sîrmă, un număr de 10 spire, reprezentînd înfășurarea L_2. Capetele înfășurărilor se vor curăța și se vor lipi cu cositor de terminalele suportului bobinei.

Se va nota începutul și sfîrșitul fiecărei înfășurări deoarece la conectare trebuie ținut seama de acest lucru. În figura 77, începutul bobinajului s-a notat printr-un punct. După terminarea acestei operații, mosorul se fixează în locașul său (în cazul cînd a fost scos din carcasă), după care se fixează celelalte elemente, cum ar fi carcasa cu cilindrul de ferită reglabil, apoi blindajul mecanic. Valoarea inductanței L_2 este de aproximativ 160 microhenry.

În același mod și cu aceleași date se va realiza și transformatorul L_3-L_4.

Inductanțele L_6-L_7 se vor realiza fiecare tot pe cîte un transformator de medie frecvență tip „Albatros" (sau „Mamaia"). Înfășurarea L_6 cuprinde un număr total de 90 spire repartizat astfel: porțiunea $a - b = 25$ spire, $b - c = 55$ spire și $c - d = 10$ spire. Se va folosi sîrmă CuEm 0,1... 0,12 mm. Prizele vor fi scoase prin efectuarea unui așa-zis ochi al sîrmei în porțiunea respectivă.

Inductanța L_7 cuprinde un număr de 80 spire, bobinate cu sîrmă CuEm 0,1...0,12 mm. Inductanțele L_5 și L_8 se vor realiza după același procedeu ca cel descris pentru inductanța L_1, cu observația că se vor bobina 130 spire folosind sîrmă CuEm 0,1 mm.

Capacitoarele de acord C_2 și C_{15} sînt semireglabile (trimer) și trebuie să permită o variație a capacității între 2...15 pF.

Electrodul (antena) *E* se va realiza dintr-o țeavă de aluminiu sau alamă avînd lungimea de 500 mm și diametrul de maxim 8 mm.

Se poate folosi și o antenă telescopică de la radioreceptoarele portabile.

Electrodul *B* constă dintr-o placă de aluminiu, fier sau alamă cu grosimea de 1 mm și avînd laturile de 50×120 mm.

Montajul va fi realizat așa fel ca între oscilatoarele *OSC 1*, *OSC 2* și *OSC 3* să fie o distanță de cel puțin 100 mm și separate printr-un ecran.

Reglajul schemei constă în aducerea în gamă a celor trei oscilatoare, precum și a circuitului acordat L_7C_{12}. La început se va regla *OSC 1* și *OSC 2*. Pentru aceasta se scoate R_{10} prin care se transmite tensiunea de comandă a intensității sonore. Se montează amplificatorul necesar la bornele *AJF*, reglînd P_1 către volumul maxim. Se alimentează montajul și stînd la o distanță de minimum 0,5 m de electrodul *E* se reglează miezul bobinelor L_1-L_2 sau a bobinajelor L_3-L_4, pînă cînd sunetul ce se aude în difuzor dispare. În timpul acestei operații se va constata că pe măsură ce rotim unul din miezurile de acord, sunetul ascultat crește sau scade în funcție de sensul de deplasare al miezului. Apropiind și îndepărtînd mîna de electrodul *E*, în difuzor se vor auzi frecvențe care cresc sau scad în funcție de mișcările mîinii. Pentru reglajul *OSC 3* și a circuitului L_7-C_{12} va trebui mai întîi să conectăm la loc rezistorul R_{10}. După această operație, ne vom

apropia de electrodul *E* pînă cînd în difuzor se va auzi un sunet cu frecvență constantă. În aceste condiții vom apropia palma de electrodul *B*, la aproximativ 5 cm și rotind pe rînd miezul inductanței L_6 și L_7 se va urmări micșorarea intensității sonore din difuzor.

Îndepărtînd mîna de electrodul *B* va trebui ca intensitatea sonoră să crească iarăși la valoarea inițială. Prin reglaje repetate, constructorul va căuta să obțină un răspuns cît mai proporțional între îndepărtarea sau apropierea mîinii și variația volumului.

Termenvox-ul va fi realizat sub forma unei cutii paralelipipedice, folosind pentru confecționarea ei scîndură groasă de circa 10 mm.

Oscilatoarele vor fi realizate cît mai compact și vor fi distanțate unul de altul la minimum 10 cm spre a se evita influențarea reciprocă.

Difuzorul împreună cu sursele de alimentare și întreaga schemă electronică vor fi introduse în această cutie, care atunci cînd este folosită va trebui să stea pe o masă sau pe un trepied la înălțimea de 1...1,5 m față de podea. Electrozii *E* și *B* vor fi plasați în partea de sus a cutiei, la o distanță minimă de 0,5 m unul față de celălalt.

La termenvox se cîntă prin apropierea sau îndepărtarea mîinilor de electrozii *E* și *B*. Îndemînarea necesară se capătă după mai multe exerciții în care se va urmări modul cum trebuie acționat pentru a obține sunetele dorite.

Instrumentul poate fi extins prin introducerea unui etaj vibrato sau a altor efecte, folosite curent în tehnica instrumentelor muzicale electronice.

Imitații sonore

Combinînd după anumite criterii diverse oscilații produse de generatoare sinusoidale sau de generatoare de impulsuri putem obține o gamă largă de sunete care să imite păsări, animale, motoare sau orice alte sunete des întîlnite în natură sau în activitatea zilnică. În cele ce urmează sînt prezentate cîteva scheme ce vor ajuta la înțelegerea tehnicilor de imitații electronice.

Complex sonor

Schema prezentată în figura 78 permite să obținem sunete care imită diverse păsări, diverse animale precum și alte sunete rezultate din combinațiile acestui montaj. Schema cuprinde un multivibrator realizat cu tranzistoarele T_1-T_2 și un amplificator audio realizat cu T_3. Sunetul este redat de difuzorul *D* conectat ca sarcină a amplificatorului T_3.

Alimentarea se face de la o sursă de 9 V cuplată prin intermediul întrerupătorului *Intr*.

Trecerea de la un gen de sunet la altul se face prin acționarea unor întrerupătoare simple.

Sunetele produse de schemă au o frecvență de repetiție cuprinsă între 0,5...40 s și pot fi reglate în cadrul acestui interval după dorință, folosind întrerupătoarele K_4, K_5 și K_6.

Pentru obținerea unor sunete asemănătoare celor scoase de ciori vor trebui cuplate toate întrerupătoarele, în afară de K_1, K_3 și K_{10}, iar potențiometrele să fie aduse în următoarele poziții: P_2 către capătul de jos (valoarea maximă), P_3 de la 30% din cursă pînă către valoarea maximă (capătul de sus), P_4 la jumătatea cursei, iar P_5 în poziția în care în circuit rămîne în jur de 75% din valoarea maximă.

În timpul reglajelor, pozițiile cele mai convenabile vor fi inscripționate pe un mic disc de carton fixat pe axul potențiometrelor de reglaj.

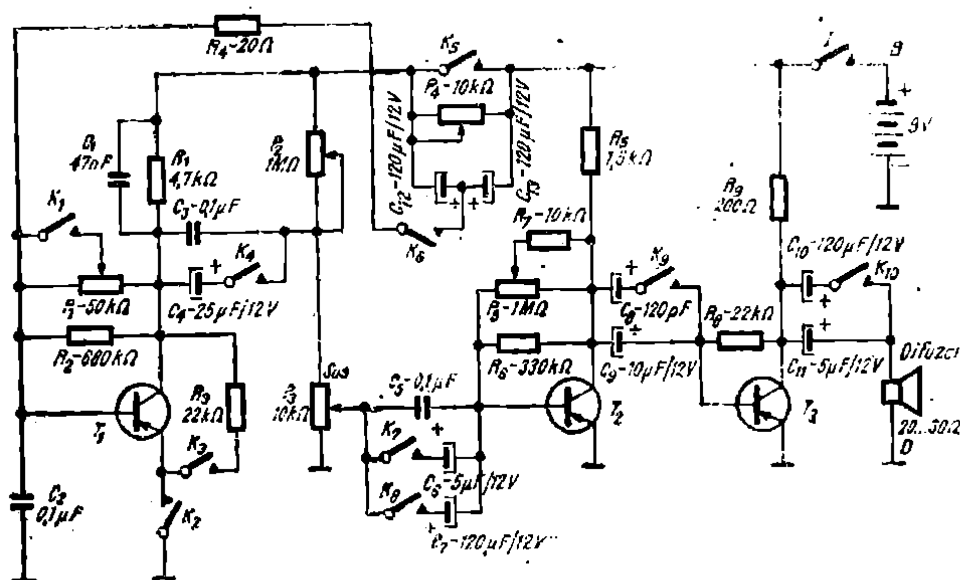


Fig. 78

Sunete care imită diverse păsări exotice se obţin atunci cînd se închid întrerupătoarele K_1, K_4, K_6 şi K_7, iar potenţiometrele să fie aduse în următoarele poziţii aproximative: P_2 în poziţia în care stă introdusă valoarea maximă, P_4 la jumătatea cursei, iar P_5 la 80% din cursă. În principiu, cu ajutorul potenţiometrului P_1 se reglează frecvenţa de repetiţie a sunetelor produse, iar cu ajutorul potenţiometrului P_2 se reglează ecartul de frecvenţă; pentru reglarea intensităţii sunetului se va acţiona asupra potenţiometrului P_3; timpul se reglează din P_4, iar timbrul sunetelor din P_5.

De asemenea, prin acţionarea întrerupătoarelor K_2, K_7, K_8, K_9 şi K_{10} se modifică sunetul, iar din K_3 se micşorează frecvenţa de repetiţie a sunetului. Pentru realizarea montajului se vor folosi tranzistoare de tipul EFT 321 pentru T_1 şi T_2 şi de tipul AC 180 pentru T_3. Se recomandă ca toate capacitoarele electrolitice din schemă înainte de a fi conectate să fie verificate din punct de vedere al curentului de fugă.

Pentru un nivel sonor mai puternic, schemei i se poate adăuga un amplificator de putere, conectat în locul difuzorului D. Pentru cazul cînd montajul este de tip staţionar, în sensul că funcţionează în apropierea unei surse de 220 V, atunci alimentarea de 9 V poate fi asigurată de la un redresor simplu.

Schema este utilă atît în scopuri didactice cît şi pentru diverse sonorizări. Cutia în care se va introduce montajul va fi prevăzută cu un mic panou pe care se vor fixa toate elementele de reglaj şi de stabilire a sunetului ce trebuie imitat.

Într-un colţ al panoului va fi aplicată o mică etichetă pentru notarea poziţiilor în care trebuie trecute întrerupătoarele K precum şi potenţiometrele P pentru a obţine sunetul dorit.

Zgomot de motor

Cu ajutorul unei scheme destul de simple (figura 79) se poate imita zgomotul produs de un motor în doi timpi pentru diferite grade de acceleraţie ale acestuia. Zgomotul se obţine într-un difuzor de 4 ohmi/0,25 W, iar reglarea „acceleraţiei“ se face cu ajutorul unui potenţiometru de 250 kiloohmi.

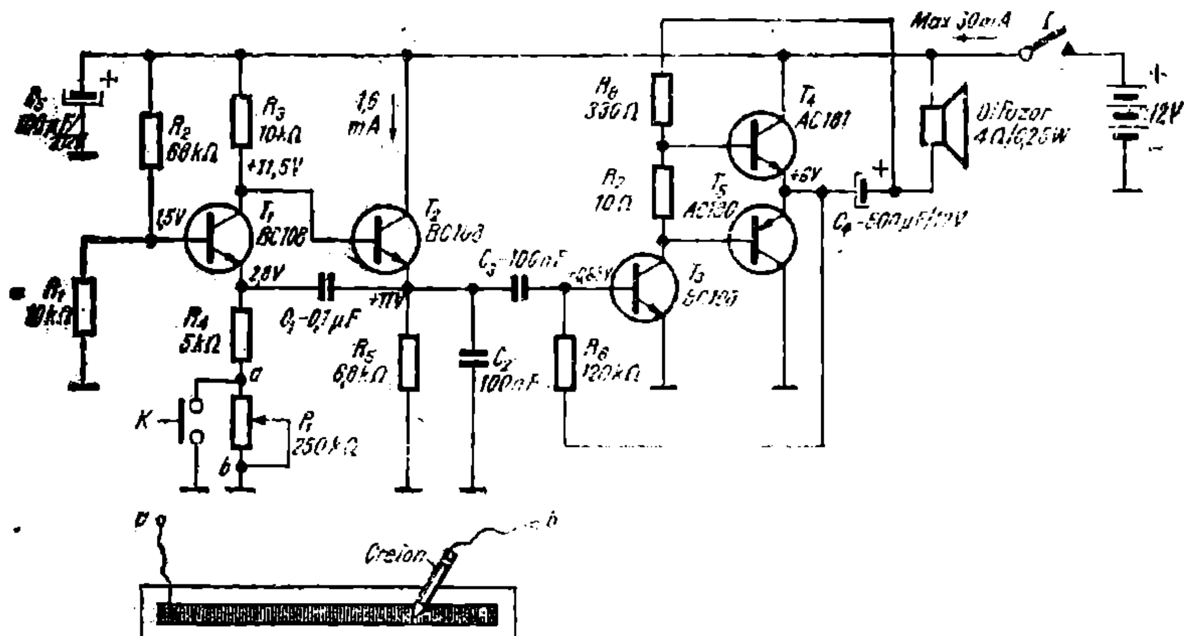


Fig. 79

În principiu, schema cuprinde un generator realizat cu tranzistoarele T_1-T_2 şi un amplificator de joasă frecvenţă realizat cu tranzistoarele T_3-T_4-T_5.

Alimentarea se face de la o tensiune de 12 V obţinută de la o baterie sau de la un redresor. Consumul de curent în regim de funcţionare este de maxim 30 mA.

Generatorul realizat cu T_1-T_2 funcţionează cu o reacţie pozitivă puternică obţinută prin cuplarea emitorilor cu un capacitor C_1 de 0,1...0,2 microfarazi.

Semnalul de ieşire se culege de la rezistorul de emitor R_5, prin intermediul unui capacitor de 0,1 microfarazi/ 25 V.

Pentru filtrarea frecvenţelor înalte s-a introdus C_2 de maxim 100 nF/50 V.

Amplificatorul de joasă frecvenţă este realizat după o schemă în contratimp folosind două tranzistoare complementare din seria AC 180, AC 181. Tranzistorul T_3 funcţionează ca preamplificator, avînd tensiunea de polarizare culeasă de la punctul de interconectare al emitorilor.

Tensiunile şi curenţii în diferite puncte ale schemei sînt cei notaţi în desenul din figura 79. Zgomotele obţinute se compun din trenuri de impulsuri a căror frecvenţă de repetiţie se poate regla din P_1. Cînd cursorul acestui potenţiometru se află în poziţie limită de jos, respectiv cînd în circuit este introdusă toată valoarea sa, atunci în difuzor se vor auzi

pocnituri rare, asemănătoare zgomotului motorului aflat la relanti.

Cînd cursorul potențiometrului este mutat către partea de sus, rezistența introdusă în circuit scade, iar pocniturile se succed din ce în ce mai repede asemănător manevrării accelerației motorului. Cînd este acționat butonul *K*, schema produce un sunet asemănător claxonului.

Rezultate foarte bune se obțin dacă în locul potențiometrului P_1 se folosește o bandă de hîrtie grafitată. Aceasta se obține dintr-o bandă de hîrtie obișnuită avînd dimensiunile de 290 × 30 mm și pe care cu ajutorul unui creion foarte moale s-a marcat o pistă avînd lungimea de 250 mm și lățimea de 15 mm (fig. 79). Rezistența acestei piste de grafit va avea o valoare în jur de 250 kiloohmi.

Banda de hîrtie astfel pregătită se lipește pe o bucată de carton (placaj) gros, avînd aceeași dimensiune.

La unul din capetele pistei se practică o gaură de 3,5 mm și în care se introduce un șurub M3, avînd în partea care se sprijină pe grafit o șaibă cu diametrul de 10...15 mm, prin care se realizează contactul electric al părții fixe. Contactul mobil constă dintr-un creion care va fi deplasat pe pista de grafit întocmai ca și cursorul potențiometrului. Contactul electric al acestui tip de cursor se va realiza în capătul de sus al creionului prin eliminarea părții lemnoase numai pe zona unui semicerc și peste care se matisează un fir de cupru de 0,1 mm neizolat. Peste această zonă se trece un cablu lițat care în final se cositorește. Cursorul se poate fixa pe un suport care să-l mențină în permanență în contact cu partea fixă și care să-i permită în același timp deplasarea laterală.

O asemenea schemă este utilă pentru diferite machete demonstrative, pentru studiouri sau teatre, în școli sau ca parte sonoră în diverse modele cibernetice.

Montaj cu circuit integrat

Un sunet asemănător cu cel al unui canar îl putem obține destul de ușor, folosind un circuit integrat de tipul SI-NU (NAND) și un amplificator audio avînd ca sarcină un difuzor de 4 ohmi/0,25 W.

Schema de principiu a montajului este dată în figura 80. Ea se va realiza cu un circuit integrat de tipul CDB-400E

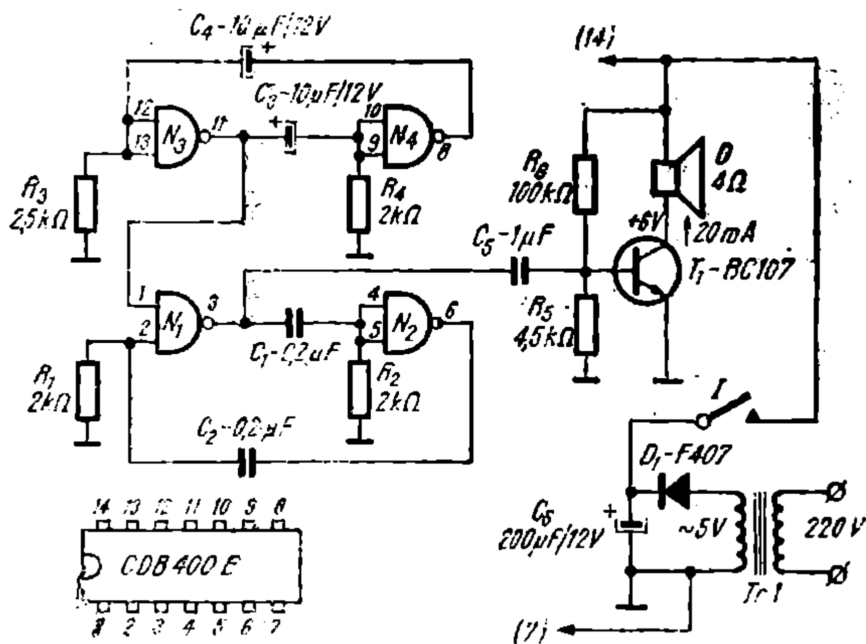


Fig. 80

care conține patru porți SI-NU montate ca oscilatoare tip multivibrator.

Alimentarea montajului se va face de la un redresor simplu, realizat cu dioda D_1 și capabil să asigure o tensiune de alimentare de maxim 6 V.

Oscilațiile care în final vor reproduce acustic prin intermediul difuzorului *D* sunetul specific pe care îl dorim, se obțin cu ajutorul SI-NU-urilor N_1-N_4, montate două cîte două așa fel încît N_1-N_2 să formeze un oscilator, iar N_3-N_4 cel de-al doilea oscilator.

Primul oscilator generează o frecvență în jur de 800 Hz, iar cel de-al doilea oscilator o frecvență foarte joasă și anume 4...6 Hz.

Frecvența primului oscilator este întreruptă în ritmul frecvenței celui de-al doilea oscilator, datorită cuplajului direct efectuat între ieșirea *11* și intrarea *1*. În felul acesta, la borna de ieșire *3* se vor culege trenuri ale frecvenței de 800 Hz, care prin intermediul capacitorului C_5 (nepolarizat) se introduc în amplificatorul realizat cu T_1.

Sarcina acestui amplificator este difuzorul *D* de 4 ohmi/ 0,25 W, montat fără transformator de ieșire în circuitul de colector.

În timpul funcționării, curentul de colector nu trebuie să depășească 20 mA, iar curentul de repaus 100 microamperi.

Consumul total de curent al montajului este de 32 mA din care 12 mA sînt preluați de circuitul integrat.

Transformatorul *Tr 1* se va realiza pe un miez de transformator de sonerie, avînd în secundar o înfășurare capabilă să asigure 5 V. Secundarul se va realiza cu sîrmă avînd diametrul de 0,3 mm. Schema poate fi folosită ca sonerie sau ca montaj pentru sonorizări.

Amplificatoare audio

Pentru realizarea lanțurilor de amplificare necesare montajelor descrise în acest capitol, cît și pentru realizarea de stații de amplificare pentru audițiile în care semnalul este preluat de la magnetofon sau picup, în cele ce urmează sînt descrise trei scheme de amplificatoare de diverse puteri.

Amplificator cu circuit integrat

Majoritatea aparatelor electronice audiovizuale fabricate în ultima vreme, cum ar fi televizoarele, radioreceptoarele, casetofoanele etc., au etajele de joasă frecvență realizate cu circuite integrate, special construite acestui scop. Aceste circuite au în general o amplificare în tensiune în jur de 45 dB, asigurînd o putere de ieșire de cca. 3,5 W, la o tensiune de alimentare în majoritatea cazurilor în jur de 15 V.

Dintre circuitele integrate care lucrează ca amplificatoare de joasă frecvență, mai des întîlnite pot fi amintite tipurile: TBA 790 K (SB), CLB 790 K, MBA 810 AS, TBA 810 AS, TBA 641, etc. În cele ce urmează este prezentată o schemă de amplificator de joasă frecvență realizată cu un circuit integrat de tipul TBA 790 K.

Acest circuit integrat, care conține în structura sa un număr de 23 tranzistoare, 10 rezistoare și o capacitate de 5 pF, este realizat pe o plăcuță din siliciu („Cip"), avînd o suprafață de aproximativ 4 mm^2, lipită pe o grilă metalică prevăzută cu 14 piciorușe de conectare. Intregul ansamblu este capsulat într-o casetă de masă plastică cu o bună conductibilitate termică și avînd atașat prin lipire un radiator de cupru de $60 \times 6{,}35 \times 2$ mm îndoit în formă de U.

Ca etaje componente, circuitul integrat TBA 790 K cuprinde:

— un preamplificator format dintr-un etaj diferențial în montaj Darlington, avînd o impedanță de intrare de circa 50 megohmi;

— un etaj prefinal în clasa A format dintr-o suită de trei tranzistoare;

— un etaj final în clasa A-B, în contratimp, cu alimentare serie;

— un circuit de autocentrare a tensiunii continue mediane de la ieșirea circuitului integrat la valoarea $U_{alim}/2$;

— un circuit de reacție negativă totală.

Schema de realizare a amplificatorului audio este dată în figura 81.

Semnalul de intrare care poate proveni de la un microfon, picup, casetofon etc. se va introduce la bornele notate pe schemă *Ui*. De aici, prin intermediul potențiometrului de volum P_1 semnalul este aplicat piciorușului *7* care reprezintă intrarea în primul tranzistor al preamplificatorului (repetor pe emitor).

După amplificare în etajele circuitului integrat, semnalul audio se culege de la piciorușul *12*, prin intermediul capacitorului electrolitic C_{10}, fiind introdus la una din bornele difuzorului *Dif*. Cealaltă bornă a difuzorului se va conecta la plusul alimentării *Ea*.

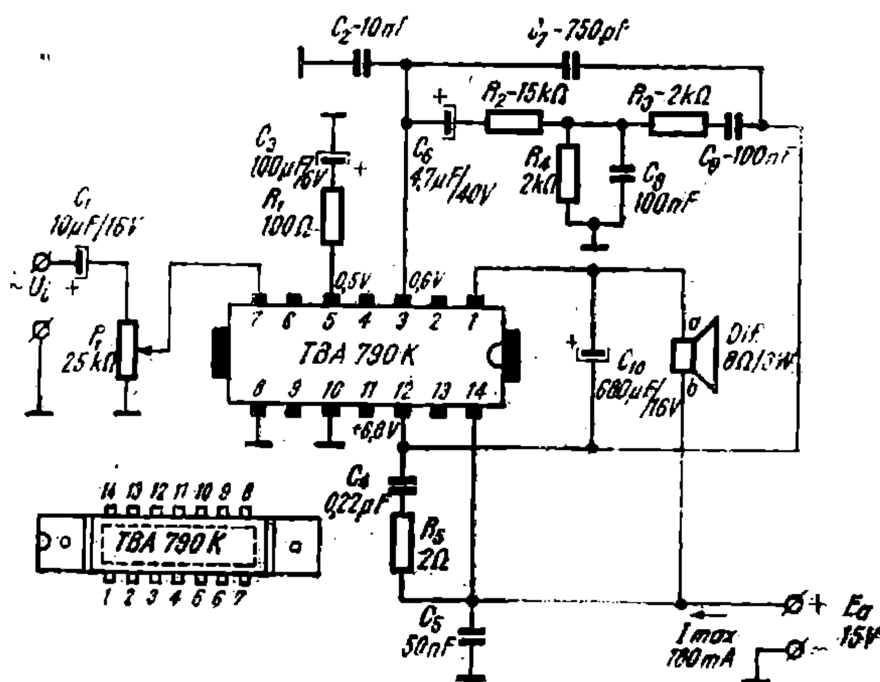


Fig. 81

Etajul prefinal din circuitul integrat este alimentat în curent continuu prin intermediul difuzorului *Dif*, motiv pentru care piciorușul *1* este conectat la borna *a* a acestuia. Acest mod de alimentare a etajului prefinal, similară cu a unui circuit cu reacție este cunoscut sub denumirea de „bootstrap".

Prin grupul R_1-C_3 se stabilește valoarea coeficientului de reacție în curent alternativ a circuitului integrat. C_3 separă tensiunea de reacție în curent continuu pentru a nu fi pusă la masă prin R_1.

Capacitorul C_3 are o valoare mare (100 microfarazi), prezentînd o reactanță X_c mică pentru frecvențele joase, ceea ce permite ca aplicarea reacției negative să fie uniformă în toată banda de lucru.

Micșorînd valoarea lui C_3 se obține o creștere a reacției negative în curent alternativ la frecvențele joase, ceea ce are ca efect o reducere a benzii audio în zona frecvențelor mici.

Grupul R_5-C_4 montat între ieșirea *12* și $+Ea$, respectiv din punct de vedere al semnalului audio, în derivație pe difuzor, are rolul de a preîntîmpina intrarea în oscilație a întregului amplificator. Pentru compensarea curbei de răspuns a difuzorului la frecvențe joase și înalte, în montaj s-a introdus un filtru în punte realizat după o schemă tip „dublu T", care lucrează ca o buclă de reacție negativă selectivă. Această punte este formată din $C_6R_2R_3C_9$ montate în serie și derivațiile $R_4C_8C_7$ și este conectată între piciorușele *3* și *12*. C_4 și C_5 au rolul de filtru.

Amplificatorul va fi realizat pe o plăcuță cu cablaj imprimat prevăzută cu terminale (capse) pentru conectarea difuzorului, alimentării și a semnalului de intrare. În timpul exploatării se va evita scurtcircuitarea bornelor de difuzor, care ar putea provoca distrugerea circuitului integrat.

Pentru o mai bună răcire a circuitului integrat acesta va fi prevăzut cu un radiator suplimentar, confecționat dintr-o plăcuță de aluminiu fixată cu șuruburi de urechile radiatorului în formă de U aflat pe circuitul integrat.

Amplificator de 5 W

În figura 82 este prezentată schema de principiu a unui amplificator capabil să debiteze o putere de 5 W pe un difuzor de 8 ohmi. Semnalul de atac aplicat la intrarea în ampli-

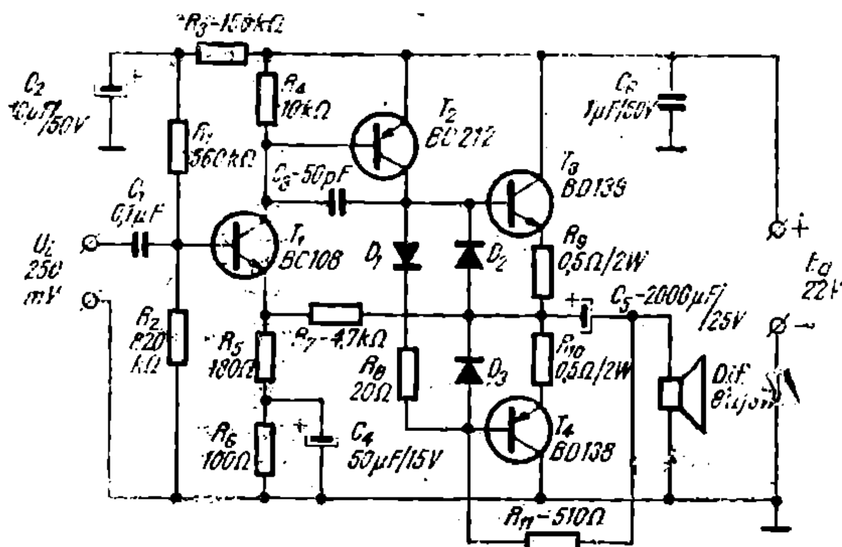


Fig. 82

ficator va trebui să aibă — pentru obținerea puterii de 5 W — o valoare de aproximativ 250 mV. Această tensiune va trebui preluată de la un preamplificator echipat cu reglajele de ton și de volum necesare. Tensiunea de alimentare de 22 V poate fi obținută de la un redresor simplu.

Schema cuprinde un etaj de intrare realizat cu T_1, un etaj prefinal realizat cu T_2 și un etaj final în contratimp realizat cu tranzistoarele T_3-T_4.

Semnalul audio aplicat la bornele de intrare notate în schemă cu *Ui*, trece prin C_1 și pătrunde în baza preamplificatorului T_1. Semnalul amplificat este introdus mai departe în baza prefinalului T_2. De la colectorul acestuia semnalul este dirijat către tranzistoarele finale T_3 și T_4. Practic, cuplajul cu T_3 se face direct, iar cu T_4 prin intermediul grupului D_1R_8, prin care se asigură și polarizarea necesară pentru bază.

Pentru protecția tranzistoarelor finale, în baza acestora s-au introdus diodele D_2-D_3.

Difuzorul *Dif* este cuplat prin intermediul unui capacitor electrolitic de mare capacitate, ceea ce asigură o fidelitate a redării și în domeniul frecvențelor joase. Pentru obținerea unor performanțe superioare schema are mai multe bucle de reacție negativă. Astfel asupra preamplificatorului T_1 există o reacție datorată rezistorului R_5 și alta datorită rezistorului R_7 prin care o parte din semnalul audio cules de la C_5 este introdus în emitor.

Un alt punct de aplicare al reacției negative îl întîlnim în circuitul de emitor al tranzistoarelor finale, unde acționează R_9 și R_{10}. Aceste rezistoare de mică valoare (0,5 ohmi/2 W) se vor obține prin cuplarea în derivație a mai multor rezistoare de valoare mai mare.

O ultimă reacție negativă apare între punctul de cuplare al difuzorului și baza lui T_4, prin rezistorul R_{11} (510 ohmi).

Diodele D_1-D_2-D_3 folosite în montaj vor fi de tipul 1N4002, 1N914, BA157, etc.

Pentru filtrarea suplimentară a tensiunii de alimentare în schemă sînt prevăzute C_2-C_6 și R_3.

Răcirea tranzistoarelor finale se face prin fixarea acestora pe o placă din tablă de aluminiu groasă de 1...2 mm și o suprafață minimă de 80 cm².

Amplificator de 40 W

Pentru sonorizări în care sînt necesare intensități acustice mari, în cele ce urmează este prezentat un amplificator cu alimentare de la rețeaua de 220 V.

Amplificatorul este caracterizat printr-o intrare așa-zisă diferențială, prin cuplaje directe între etaje, prin cuplarea directă a difuzorului, prin folosirea unei surse de alimentare dublă.

Ca performanțe electrice, amplificatorul asigură o putere în joasă frecvență de 40 W cu distorsiuni măsurate la 1 000 Hz în jur de 0,1%.

Gama frecvențelor amplificate cuprinde intervalul de 10 Hz....50 kHz, cu o abatere de −3 dB la capete, față de frecvența de 1 000 Hz.

Alimentarea amplificatorului se face de la o sursă de 32 V, de la un redresor simplu cu dublă redresare.

În realizarea amplificatorului se folosesc numai tranzistoare cu siliciu, montate, după caz, cu sau fără radiator de răcire. Consumul de curent al amplificatorului în repaus este de maxim 50 mA.

Schema de principiu (fig. 83) cuprinde șapte tranzistoare din care T_1-T_2 formează etajul de intrare diferențial, T_3 este un preamplificator cu sarcină pe colector, T_4-T_5 lucrează ca prefinali, iar T_6-T_7 reprezintă tranzistoarele finale (tranzistoare de putere.)

Semnalul aplicat la intrarea *Ui* trebuie să fie cuprins între 300 mV...1 V. Acest semnal se obține, de regulă, de la

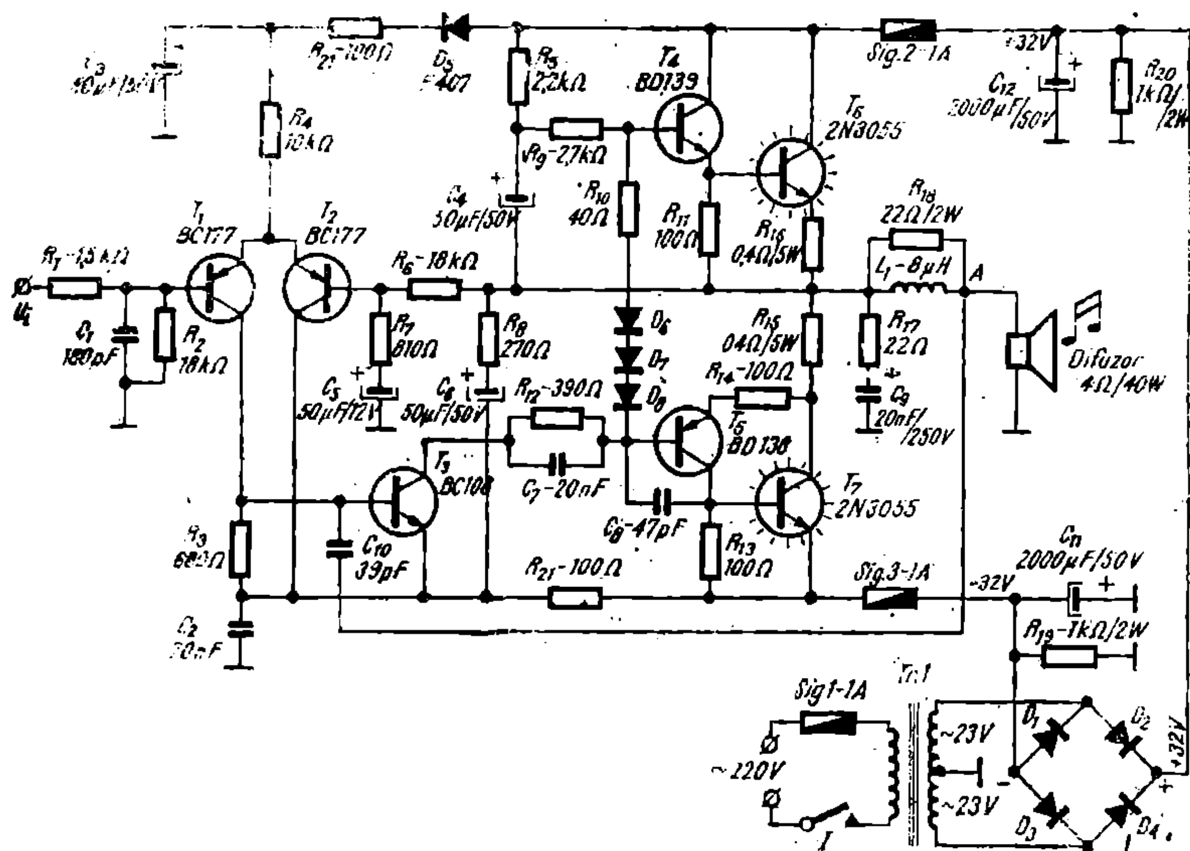


Fig. 83

un preamplificator care va trebui să fie echipat cu corecțiile de ton necesare, cu reglaj de volum și cu alte circuite cum ar fi DNL, Dolby etc.

Polarizarea tranzistorului T_1 se obține prin intermediul rezistorului R_2 conectat la masă. Sarcina aceluiași tranzistor este distribuită pe emitor (R_4) și pe colector (R_3).

Semnalul amplificat se culege la bornele rezistorului de sarcină R_3, fiind introdus mai departe în baza lui T_3. Cuplajul direct dintre T_1 și T_3 asigură (datorită lui R_3) și polarizarea acestuia din urmă.

Sarcina din colector a tranzistorului T_3 este formată din R_5, R_9, R_{10}, R_{12} și diodele D_6, D_7 și D_8. Semnalul amplificat de T_3 este cules prin intermediul grupului R_{12}-C_7 și aplicat direct în bază lui T_5, iar prin intermediul diodelor D_6, D_7, D_8 și R_{10} bazei tranzistorului T_4. Polarizarea bazei lui T_4 este asigurată prin R_5-R_9, iar a bazei lui T_5 prin potențialul transmis prin grupul de diode. Cum T_4 și T_5 sînt complementare rezultă că semnalul amplificat obținut la ieșire va aparține cînd unei semialternanțe, cînd celeilalte. În felul acesta este asigurat semnalul de atac al finalelor T_6-T_7,

care este cuplat direct în bazele T_6-T_7. Astfel, atunci cînd conduce T_6 (T_7 este blocat) curentul său de colector se va închide de la borna +32 V prin siguranța *2*, tranzistorul T_6, R_{10}, grupul L_1-R_{18}, difuzorul *Dif* la masă. De reținut că prin difuzorul *Dif* va trece și componenta continuă.

Cînd conduce T_7 (T_6 este blocat), circuitul se va închide de la borna −32 V, siguranța *3*, tranzistorul T_7, rezistorul R_{15}, grupul L_1-R_{18}, difuzorul *Dif* la masă.

Pentru corecția semnalului de ieșire în partea de sus a gamei de frecvențe, în schemă s-a introdus circuitul L_1-R_{18} precum și circuitul R_{17}-C_9.

Pentru obținerea performanțelor ridicate amintite, schema cuprinde două bucle de reacție negativă: una se realizează între borna de ieșire, respectiv între borna de cuplare a difuzorului și baza tranzistorului T_3. Această reacție este numai în curent alternativ datorită capacitorului C_{10}. Valoarea mică a lui C_{10} face ca reacția să fie mai puternică în partea de sus a spectrului de frecvență, metodă ce înlătură și pericolul apariției unor eventuale oscilații. Cea de-a doua buclă de reacție este realizată prin T_2 care are ca sarcină comună rezistorul de emitor R_4. Tranzistorul T_2 lucrează în clasa *A*. Pe baza lui se aplică prin R_6 semnalul de joasă frecvență. La semnal puternic, T_2 se deschide mai mult, tensiunea pe R_4 crește și ca atare scade amplificarea dată de T_1.

Din R_6 se poate regla în anumite limite amplificarea întregului montaj.

Constructiv, montajul va fi realizat fie pe placă cu cablaj imprimat, fie pe o placă izolantă de textolit, pertinax etc. Dispunerea pieselor se va face așa fel încît să fie respectată ordinea și poziția în care acestea sînt desenate în schema de principiu.

Pentru răcirea tranzistoarelor finale T_6 și T_7 acestea vor fi montate pe cîte un radiator confecționat din tablă de aluminiu groasă de 1... 2 mm. Fiecare radiator va fi compus din patru plăcuțe de răcire, nituite între ele și avînd forma și dimensiunile din figura 84.

Deoarece colectorul va face corp comun cu radiatorul, acesta va fi montat așa fel încît să fie izolat de restul pieselor. În cazul cînd între tranzistor și radiator se introduce o foiță de mică, atunci riscul scurtcircuitelor dispare. Pentru obținerea unor rezultate cît mai bune se recomandă ca T_6 — T_7 să fie pereche, adică să aibă parametrii de catalog cît mai apropiați.

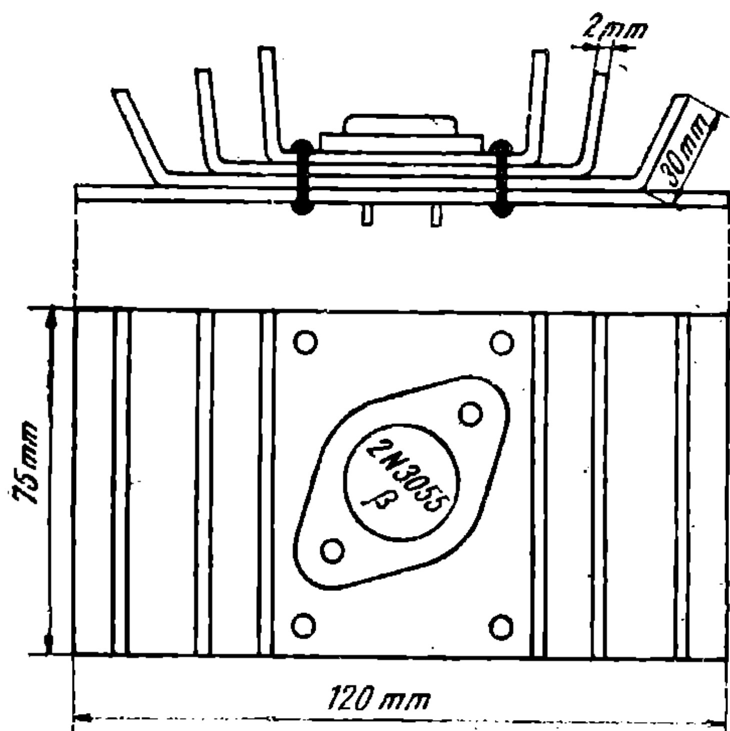


Fig. 84

Tranzistoarele preamplificatoare BD 138 și 139 se vor fixa și ele pe cîte un radiator realizat dintr-o suprafață de tablă de aluminiu de 1 mm grosime și avînd laturile de 65 × × 45 mm. Diodele D_1, D_2, D_3 și D_4 vor fi de tipul F-102, 6SI1, 10SI1, EFR-135A etc., iar diodele D_6, D_7 și D_8 de tipul BA 157, BA 158, BA 159, 1 N 4001, F 057 etc.

Inductanța L_1 se va realiza pe o carcasă de material plastic cu diametrul de 16 mm (tub pentru instalații electrice). Se vor bobina cu sîrmă CuEm 0,6 mm un număr de 26 de spire. Lungimea carcasei va fi de 35 mm. Transformatorul de rețea *Tr 1* se va realiza cu o tolă E-16. Secțiunea miezului va trebui să fie de 10 cm². În primar se vor bobina (pentru 220 V) un număr de 1 100 spire cu sîrmă CuEm 0,3 mm, iar în secundar 2 × 120 spire cu sîrmă CuEm 0,8 mm.

Pentru protecția redresorului s-au introdus siguranțele *sig 1*, *sig 2* și *sig 3* care trebuie să fie calibrate pentru 1 A.

Pe timpul exploatării amplificatorului se va evita punerea accidentală la masă a bornei de ieșire (*A*), deoarece se vor distruge tranzistoarele finale.

Pentru obținerea unui lanț stereo se vor construi două asemenea amplificatoare, urmărind ca unul să lucreze pe canalul din stînga, iar celălalt pe canalul din dreapta.

Capitolul V

AUTOMATE ELECTRONICE

Conform definiției, un automat este un dispozitiv care efectuează, fără intervenția omului, anumite operații. În capitolul de față sînt prezentate cîteva montaje de automate electronice de largă utilitate, ușor de realizat și care prin simplitatea și diversitatea lor constituie o introducere în practica automatelor electronice.

Folosind principiile care stau la baza acestor montaje, constructorul va putea concepe și experimenta alte dispozitive menite să rezolve diverse probleme tehnice.

Trigherul Schmitt

Un montaj de foarte largă răspîndire în electronica aplicată este și trigherul Schmitt. Montajul se comportă ca un adevărat releu, fiind caracterizat prin aceea că ieșirea sa este binară, adică se obțin totdeauna la ieșire două stări: închis-deschis.

Să considerăm trigherul Schmitt ca fiind dreptunghiul din figura 85-a, avînd tensiunea aplicată la intrare notată cu U_i, tensiunea obținută la ieșire notată cu U_e, iar tensiunea de alimentare notată cu E_a. De asemenea, să considerăm că semnalul aplicat la intrare este variabil în timp și are forma prezentată în figura 85-b. Pînă ce tensiunea de intrare să ajungă în punctul *1*, tensiunea citită la ieșire este foarte mică (apropiată de valoarea zero) și este notată cu U_e *min*.

În momentul în care tensiunea de la intrare ajunge în punctul *1*, tensiunea de ieșire trece brusc la o valoare U_e *maxim*.

Deși în continuare U_i crește, iar apoi începe să scadă, se constată că tensiunea de la ieșire se menține constantă la valoarea maximă căpătată.

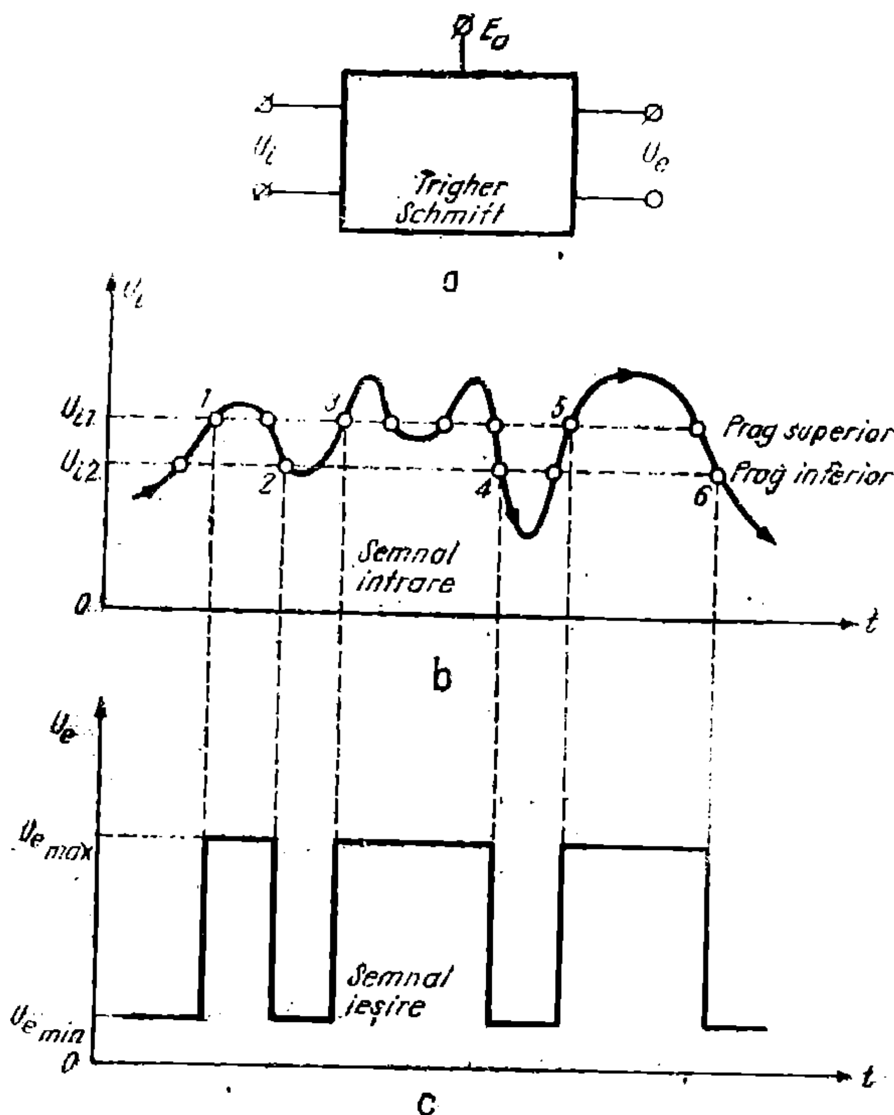


Fig. 85

Cînd semnalul de intrare ajunge în punctul 2, atunci tensiunea de la ieşire sare brusc înapoi la valoarea U_e *minim*.

Situaţia cu ieşirea avînd valoarea U_e *minim* se menţine pînă în punctul 3 cînd saltul se produce din nou, şi aşa mai departe.

Rezultă aşadar că ori de cîte ori semnalul de intrare trece de la un prag numit *prag superior* la un prag numit *prag inferior* şi invers schema basculează între cele două valori.

Diferenţa $U_{i1} - U_{i2}$ poartă denumirea de ***histerezis de comutaţie*** şi pentru montajele executate cu tranzistoare ea este de ordinul sutelor de milivolţi.

Datorită acestei proprietăţi, trigherul Schmitt are următoarele aplicaţii:

– comutator (releu electronic) în tehnica de reglare și comandă;

– generator de impulsuri dreptunghiulare;

– formator de impulsuri dreptunghiulare din semnale variabile etc.

În principiu, schemele de trighere pot fi realizate cu tuburi electronice sau cu tranzistoare.

Dintre schemele de trighere cu tranzistoare cele mai folosite sînt cele realizate cu tranzistoare cu siliciu pentru faptul că tensiunea de saturație de pe colector este în jur de 0,2 V, iar tensiunea de deschidere a tranzistorului în jurul valorii de 0,6 V.

Schema unui trigher cu tranzistoare cu siliciu este arătată în figura 86. Din schemă se vede că este vorba de un amplificator de tensiune continuă cu cuplaj direct între colector, bază și emitor.

Schema se calculează așa fel ca pentru tensiuni sub pragul inferior, tranzistorul T_1 să fie blocat, iar tranzistorul T_2 să conducă.

Tensiunea de intrare (comandă) se cuplează între capătul rezistorului Rb_1 și masă.

Tensiunea de ieșire se culege între colectorul lui T_2 și masă.

Cînd la intrare nu se aplică nici o tensiune sau este aplicată o tensiune mică, tranzistorul T_1 este blocat. În schimb, tranzistorul T_2 primește prin Rc_1 tensiune de polarizare, prin colectorul său circulînd curentul Ic_2.

Același curent Ic_2 trece și prin R_E; la bornele acesteia apare tensiunea U_{RE}, tensiune ce contribuie în plus la blocarea tranzistorului T_1.

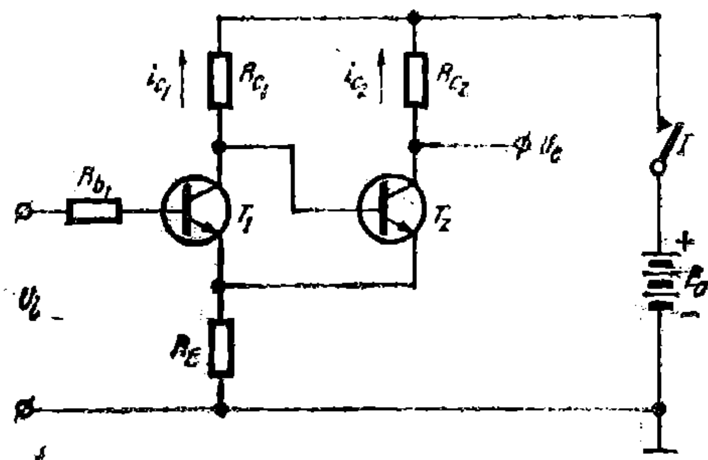


Fig. 86

Cînd la baza lui T_1 apare o tensiune pozitivă de comandă peste pragul superior (fig. 85 b), atunci apare curentul de colector Ic_1, în această situaţie tensiunea de la colectorul lui T_1 scade mult, ceea ce are ca efect micşorarea substanţială a polarizării bazei lui T_2, practic T_2 blocîndu-se.

Această trecere de la starea de conducţie la cea de blocare a lui T_2 se face brusc, motiv pentru care tensiunea măsurată (culeasă) la colectorul său are formă de salt, de impuls dreptunghiular.

La scăderea tensiunii de comandă (intrare) curentul de colector a lui T_1 scade, tensiunea bază-emitor a lui T_2 începe să crească, creşte şi tensiunea pe R_E fapt ce duce în final la o basculare rapidă a montajului.

Distanţa dintre cele două praguri de lucru poate fi modificată prin alegerea corespunzătoare a valorii rezistorului din emitor R_E.

Tot din modificarea rezistorului R_E se obţine şi ridicarea sau coborîrea celor două praguri. De asemenea, valoarea tensiunilor de prag variază şi funcţie de tensiunea de alimentare a montajului.

În cele ce urmează se dau trei tabele, cuprinzînd modul de variaţie a diferiţilor parametri ai unei scheme de trigher Schmitt, avînd structura şi valorile pieselor componente date în figura 87. Tot în această figură sînt trasate şi curbele de variaţie a unor parametri în funcţie de R_E, pentru cazul alimentării de la o sursă de 12 V. Tensiunea de intrare în trigher se aplică printr-un rezistor de 10 kiloohmi, tranzistorul T_1 neavînd o altă polarizare.

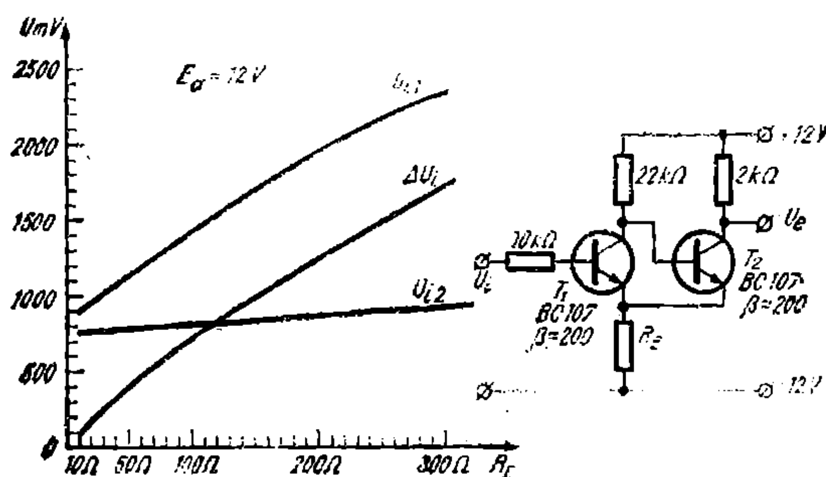


Fig. 87

TABELUL 1

Tensiunea de alimentare $E_a = 6$ V

R_E	U_{i1} (prag superior)	U_{i2} (prag inferior)	$U_{i1} - U_{i2}$	$U_{e\ min}$	$U_{e\ max}$	U_E
10 ohmi	0,66 V	0,62 V	0,04 V	0,1 V	6 V	0,07 V
50 ohmi	0,78 V	0,63 V	0,15 V	0,2 V	6 V	0,16 V
100 ohmi	0,93 V	0,64 V	0,29 V	0,35 V	6 V	0,3 V
200 ohmi	1,20 V	0,67 V	0,53 V	0,64 V	6 V	0,6 V
300 ohmi	1,45 V	0,69 V	0,76 V	0,92 V	6 V	0,85 V

TABELUL 2

Tensiunea de alimentare $E_a = 9$ V

R_E	U_{i1} (prag superior)	U_{i2} (prag inferior)	$U_{i1} - U_{i2}$	$U_{e\ min.}$	$U_{e\ max.}$	U_E
10 ohmi	0,71 V	0,64 V	0,07 V	0,1 V	9 V	0,08 V
50 ohmi	0,88 V	0,65 V	0,83 V	0,28 V	9 V	0,24 V
100 ohmi	1,20 V	0,66 V	0,54 V	0,5 V	9 V	0,46 V
200 ohmi	1,50 V	0,70 V	0,80 V	0,94 V	9 V	0,88 V
300 ohmi	1,90 V	0,75 V	1,15 V	1,30 V	9 V	1,24 V

TABELUL 3

Tensiunea de alimentare $E_a = 12$ V

R_E	U_{i1} (prag superior)	U_{i2} (prag inferior)	$U_{i1} - U_{i2}$	$U_{e\,min}$	$U_{e\,max}$	U_E
10 ohmi	0,75 V	0,67 V	0,08 V	0,12 V	12 V	0,1 V
50 ohmi	0,98 V	0,68 V	0,30 V	0,36 V	12 V	0,32 V
100 ohmi	1,30 V	0,70 V	0,6 V	0,7 V	12 V	0,62 V
200 ohmi	1,85 V	0,74 V	1,11 V	1,25 V	12 V	1,2 V
300 ohmi	2,40 V	0,79 V	1,61 V	1,8 V	12 V	1,3 V

Curentul prin tranzistorul T_2, pentru fiecare situație din tabelele prezentate, se poate determina din raportul U_E/R_E; astfel, pentru cazul cînd $E_a = 12$ V și $R_E = 100$ ohmi rezultă un curent:

$$I_{c2} = U_E/R_E = 0{,}62 \text{ V}/100 \text{ ohmi} = 6{,}2 \text{ mA}.$$

În cuprinsul lucrării de față sînt prezentate mai multe montaje care cuprind în structura lor și trighere Schmitt. În cazurile cînd respectivele montaje nu funcționează corect este bine să fie verificate și tensiunile (pragurile) de basculare ale trigherului.

Comutator automat pentru lampa de semnalizare

Multe instalații sînt prevăzute pe panoul frontal cu mici beculețe care indică, de regulă, buna funcționare a diverselor agregate sau respectarea unor parametri necesari desfășurării unui anumit proces tehnologic.

Cum aceste beculețe se pot arde, fără ca în restul instalației să se fi întîmplat ceva, apare ca posibilă interpretarea eronată asupra modului de funcționare a unui agregat. Cel pus să supravegheze un asemenea panou, într-o astfel de situație, se alarmează și de regulă trece la oprirea întregii instalații sau numai a unei părți din aceasta.

Pentru evitarea unor astfel de situații se folosesc, de regulă, scheme care permit înlocuirea automată a becului ars cu un bec de rezervă. O astfel de schemă este dată în figura 88. Ea cuprinde două tranzistoare tip *npn*, formînd un amplificator de curent continuu. Becul de lucru permanent este L_1, iar becul de rezervă este L_2.

Schema a fost calculată și verificată pentru o tensiune de alimentare de 12 V c.c. și pentru becuri de 12 V/0,2 A.

Pentru alte tipuri de becuri schema trebuie recalculată.

Principiul de funcționare a schemei este destul de simplu: în momentul cuplării tensiunii de alimentare, becul L_1 se va aprinde, circuitul său închizîndu-se între +12 V și −12 V, prin R_1.

Curentul care trece prin bec, și deci și prin R_1, este de 200 mA, ceea ce face ca la bornele lui R_1 să apară o cădere de tensiune de 1 V.

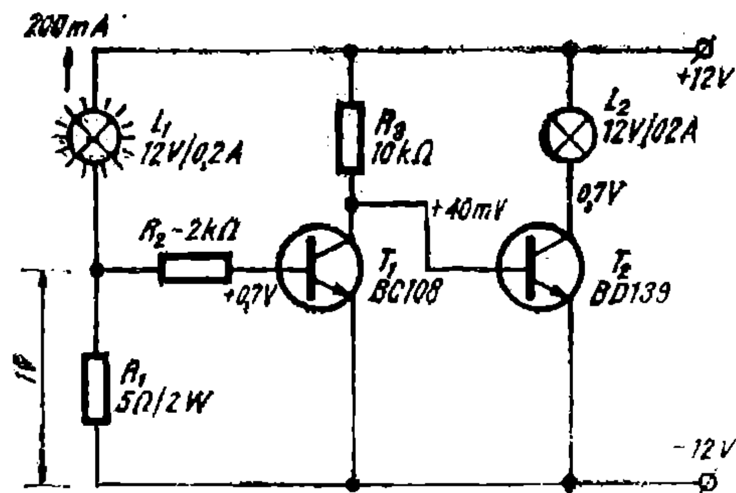


Fig. 88

Tensiunea de 1 V este aplicată, prin R_2, bazei tranzistorului T_1 care primind polarizare suficientă începe să conducă, curentul de colector ce apare avînd circa 1,2 mA. Cum acest curent trece și prin R_3, rezultă pe aceasta o cădere de tensiune de circa 12 V, respectiv aproape întreaga tensiune de alimentare.

Între colectorul lui T_1 și masă, în această situație, se poate măsura doar o tensiune de circa +40 mV, care va fi aplicată direct bazei lui T_2. Fiind însă prea mică, această tensiune nu-l poate deschide pe T_2 (pentru deblocare este necesară o tensiune de circa 0,7 V).

În consecință, T_2 fiind blocat datorită potențialului scăzut primit de la T_1, și becul L_2 (rezerva) va sta stins. Această stare se menține pînă în momentul arderii becului L_1. În această situație, polarizarea de la baza lui T_1 primită de la + 12 V prin intermediul lui L_1 dispare, iar T_1 se blochează.

Tranzistorul T_2 primește astfel o tensiune de polarizare de 0,7 V prin R_3, deoarece T_1 care se prezintă ca o rezistență foarte mică între baza lui T_2 și masă este blocat.

Astfel polarizat, T_2 începe să conducă, curentul său de colector, în valoare de circa 200 mA, aducînd la incandescență filamentul becului de rezervă L_2.

Și în această stare schema poate funcționa timp îndelungat, situația revenind la prima stare imediat ce becul L_1 este înlocuit cu altul bun. Tranzistorul T_1 va trebui să fie de tipul BC 107 sau BC 108 cu factorul beta în jur de 200, iar T_2 va trebui să fie de tipul BD 137 sau BD 139 cu beta în jur de 150.

Pentru ca T_2 să nu se încălzească va trebui ca el să fie montat pe un radiator din tablă de aluminiu cu o suprafață de răcire de circa 15 cm².

Becul L_2 se montează de regulă lîngă becul L_1 așa fel ca arderea primului și aprinderea celui de-al doilea să fie cît mai vizibile.

O atenție deosebită trebuie acordată rezistorului R_1 în valoare de 5 ohmi/2 W. Acest rezistor – în cazul cînd nu se poate procura direct – se va obține prin cuplarea în paralel a mai multor rezistoare de valoare mai mare.

Pe parcursul realizării sau verificării montajului va trebui evitată alimentarea montajului fără ca R_1 să fie conectată; în caz contrar se poate distruge T_1.

Comutarea automată a surselor

Schema prezentată în figura 89 reprezintă un comutator automat de alimentare a unor becuri de la două surse diferite. Este vorba de instalația electrică de iluminat a bicicletelor, care, de regulă, este formată dintr-un generator de curent alternativ acționat de roată și din două becuri de 4 sau 6 V/300 mA.

Această instalație, comodă și economică, prezintă siguranță în funcționare și asigură o iluminare suficientă cînd deplasarea se face cu o viteză de 10...15 km/oră. Aceeași instalație devine însă necorespunzătoare cînd deplasarea se face cu viteză mică (la pas) sau cînd se staționează. O statistică a accidentelor arată că tocmai datorită acestei cauze

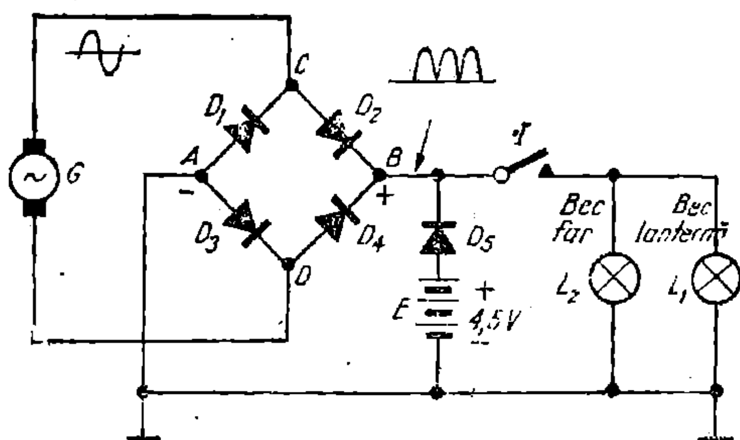


Fig. 89

mulţi biciclişti devin victime, nefiind văzuţi noaptea de la distanţă de către autovehicule.

O soluţie o reprezintă folosirea pe lîngă generatorul acţionat de roata bicicletei a unei baterii, care printr-un comutator să fie conectată la nevoie spre a debita curent în locul generatorului. Deşi soluţia convine din punct de vedere electric, practic ea este foarte incomodă, deoarece biciclistul trebuie să fie preocupat în permanenţă de manevrarea respectivului comutator, operaţie ce nu poate fi executată totdeauna la momentul oportun. Rezultă aşadar că o comutare automată a unei surse sau a celeilalte funcţie de viteza de deplasare a bicicletei ar rezolva problema în cele mai bune condiţiuni.

Urmărind schema din figura 89 se observă că procesul de comutare are loc fără intermediul vreunui releu electromagnetic, făcîndu-se static, prin intermediul unor diode. Cele două surse de alimentare, bateria E şi generatorul G debitează fiecare către becurile L_1 şi L_2 prin intermediul diodelor $D_1 - D_4$ şi D_5.

Astfel, atunci cînd bicicleta stă pe loc, respectiv cînd generatorul G nu este acţionat, sursa care rămîne activă este doar bateria E. Curentul debitat de aceasta ajunge la becurile L_1 şi L_2 prin intermediul diodei D_5, montată în sensul de conducţie.

Tensiunea bateriei E este de 4,5 V (de la 3 baterii tip R-20 conectate în serie). Pentru ca bateria să nu debiteze pe becuri şi atunci cînd bicicleta nu este folosită, în schemă s-a introdus întrerupătorul I. Cele două becuri care echipează bicicleta sînt montate unul în farul din faţă, iar celălalt în lanternă (de culoare roşie) din spate.

Becurile sînt conectate în derivaţie, avînd unul din capete la masă.

Curentul debitat de baterie nu va putea ajunge către înfăşurarea generatorului G deoarece diodele $D_2 - D_4$ aşa cum sînt montate corespund sensului de blocare.

La deplasarea bicicletei cu o viteză normală, generatorul G produce o tensiune alternativă de aproape 6 V.

Această tensiune este introdusă în puntea redresoare formată din diodele $D_1 - D_4$, unde are loc redresarea ambelor alternanţe. Tensiunea continuă obţinută în urma redresării are o valoare puţin mai mare de 6 V şi este culeasă între

punctele $A-B$. (Tensiunea alternativă de 6 V reprezintă valoarea eficace.)

Punctul A care reprezintă minusul tensiunii redresate se va conecta la masa bicicletei. Plusul aceleiași tensiuni se culege de la punctul B al punții și prin întrerupătorul I va alimenta becurile L_1-L_2.

În acest moment, cînd tensiunea debitată de generator prin intermediul punții redresoare întrece tensiunea bateriei E, dioda D_5 se blochează (avînd plus pe catod) și scurgerea curentului de la baterie către becuri este oprită.

Se observă, de asemenea, că prin blocarea lui D_5 este oprită și scurgerea curentului redresat din punctul B către bateria E.

Cînd tensiunea redresată obținută în punctul B este egală cu tensiunea bateriei E, situație ce poate apărea pentru o scurtă durată de timp, atunci ambele surse vor debita către becurile $L_1 - L_2$.

Pentru ca schema să funcționeze normal va fi necesar ca generatorul G să fie izolat electric față de masa bicicletei, operație care se realizează prin introducerea unei benzi de cauciuc sau de material plastic între colierul generatorului și furcă. Legătura între borna de masă a generatorului și punctul D al punții redresoare va fi realizată printr-un conductor izolat și fixat la unul din șuruburile de strîngere ale colierului. Întregul montaj, cu excepția bateriei E, va fi introdus în carcasa farului. Bateriile R-20 înseriate se vor introduce într-o cutie confecționată din placaj sau material plastic și va fi fixată fie pe portbagaj, fie în altă parte.

X, 2, 1

Sub acest titlu este prezentată o schemă care permite obținerea aleatorie a rezultatelor cu care se completează de regulă un buletin pronosport.

Realizat sub forma unei mici cutii, acest automat se manevrează foarte simplu. Ca sistem de afișare, schema cuprinde un număr de trei beculețe, fiecare corespunzînd unuia din semnele X, 2, 1.

La eliberarea unui buton, care în prealabil a fost menținut apăsat cîteva secunde, pe panoul cutiei rămîne aprins un singur beculeț, indicînd astfel unul din semnele X, 2, 1. La apăsări repetate, beculețul care rămîne aprins poate fi același ca la apăsarea precedentă sau se va aprinde altul, totul depinzînd de timpul cît a fost menținut butonul apăsat, timp sesizat de automat pînă la fracțiuni de secundă.

Montajul se alimentează de la o tensiune de 5V obținută de la un redresor simplu.

Schema de principiu, realizată cu circuite integrate, este prezentată în figura 90. Ca elemente funcționale, schema cuprinde un generator de impulsuri dreptunghiulare realizat cu N_1 și N_2, un numărător de impulsuri realizat cu CB_1 și CB_2, etaj de coincidență realizat cu N_3 și N_4 și sistemul de afișare realizat cu tranzistoarele T_1, T_2, T_3 și beculețele L_1, L_2, și L_3.

Generatorul de impulsuri este compus din două circuite SI-NU (NAND) notate în schemă cu N_1 și N_2. Reacția este asigurată de capacitorul C_1.

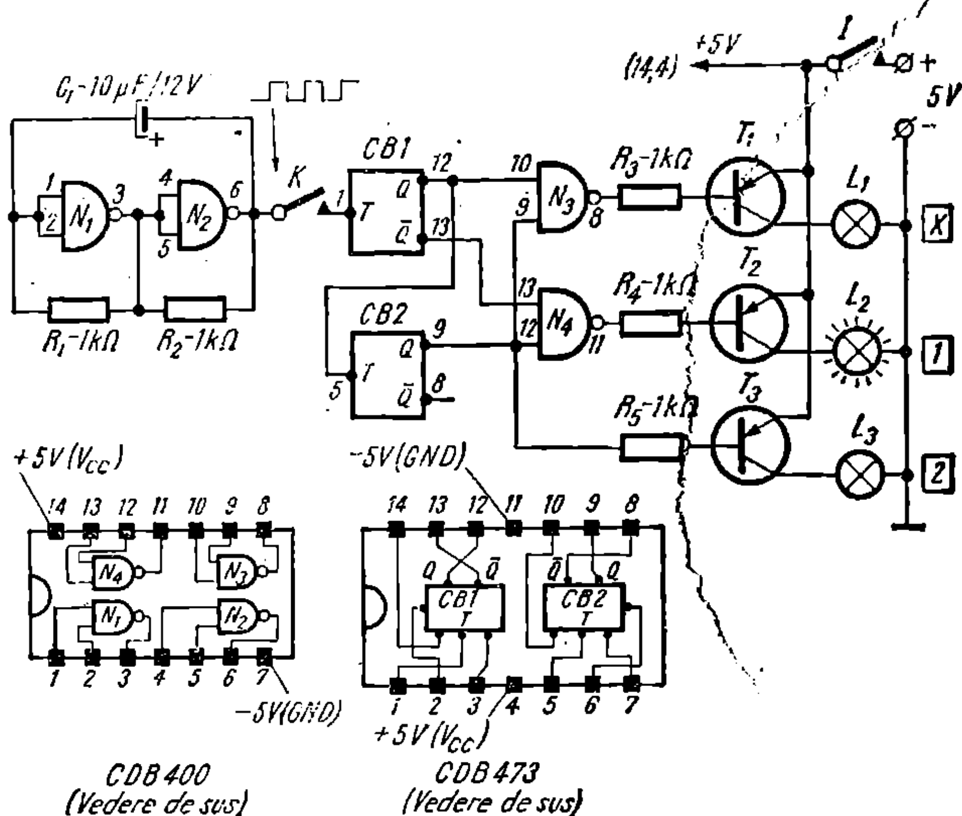


Fig. 90

Ieşirea generatorului este asigurată prin borna *6* unde se obţin impulsuri dreptunghiulare, cu amplitudinea de circa 3,5 V şi cu o frecvenţă de aproximativ 20 Hz.

Pentru modificarea frecvenţei este necesară schimbarea lui C_1, R_1 şi R_2.

Cele două circuite ŞI-NU vor fi asigurate de un integrat tip CDB-400, care cuprinde patru circuite ŞI-NU în aceeaşi capsulă. Numerotarea intrărilor şi ieşirilor pentru aceste circuite este arătată în figura 90. Alimentarea pentru toate cele patru ŞI-NU-uri este asigurată printr-o bornă unică şi anume: +5 V la piciorușul *14* şi −5 V la piciorușul *7*.

Curentul consumat de generatorul de impulsuri este de aproximativ 10 mA. Integrate echivalente pentru CDB-400 sînt tipurile: CII30CI, MIC 7400, FJH 131, FLH 101, SN 7400, SFC 400 etc.

Impulsurile generate de $N_1 - N_2$ sînt introduse mai departe în numărător numai cînd este apăsat butonul K.

Astfel, în momentul cînd K este apăsat, la intrarea *1* a circuitului CB_1 este aplicat un tren de impulsuri care fac ca ieşirile *12* şi *13* să basculeze ritmic, efectuînd, de fapt, o numărare a lor. Practic, la ieşirile *12* (Q) şi *13* $(\bar{Q})$ se obţin salturi de tensiune între 0 şi 4 V, aşa fel ca atunci cînd *12* prezintă + 4 V (faţă de masă), ieşirea *13* prezintă zero şi invers.

Impulsurile de la ieşirea *12* sînt dirijate atît către N_3 cît şi către CB_2.

Circuitele CB_1 şi CB_2 sînt circuite bistabile de tip JK, fiind introduse ambele într-o capsulă integrată de tip CDB 473 (figura 90).

Alimentarea capsulei se face prin piciorușele notate cu *4* (+ 5 V) şi *11* (−5 V). Intrarea în CB_1 şi CB_2 se face la borna „tact".

De la circuitul CB_2 se foloseşte numai o singură ieşire (*9*), cealaltă rămînînd nefolosită.

După cum se observă din schemă, impulsurile atît de la CB_1, cît și de la CB_2 sînt dirijate către un etaj de coincidență format din N_3 şi N_4 care sînt tot circuite ȘI-NU, respectiv sînt circuitele N_3-N_4 din capsula CDB-400 din care s-au folosit N_1 și N_2.

Ieşirea din N_3 *(8)* respectiv ieșirea din N_4 *(11)* depinde de tensiunile aplicate la intrările *9*, *10* sau *12*, *13*.

Astfel, dacă ambele intrări *(9* și *10)* au aplicate o tensiune (nivel 1) ieșirea *8* va prezenta o tensiune nulă (nivel zero). Dacă numai una din intrările *9* sau *10* au aplicată o tensiune (nivel 1), iar cealaltă este pusă la masă (nivel zero), atunci la ieșirea *8* va apare o tensiune pozitivă de 3,5 V (nivel 1).

Deci, cînd la intrarea unui circuit ȘI – NU vom avea coincidența a două tensiuni pozitive (nivel 1) numai atunci la ieșire vom avea semnal nul (nivel zero).

Ieșirile de la N_3 și N_4, precum și ieșirea *9* de la CB_2 sînt aplicate sistemului de afișare, respectiv tranzistoarelor $T_1 - T_2 - T_3$ care au ca sarcină cîte un beculeț ($L_1 - L_2 - L_3$).

După felul cum sînt conectate în schemă tranzistoarele $T_1 - T_2 - T_3$ *(pnp)* vor conduce (becul se va aprinde) numai dacă capătul din stînga al rezistoarelor din bază $(R_3 - R_4 - R_5)$ va fi conectat la masă (–5 V).

Astfel, tranzistorul T_2 va conduce și becul L_2 se va aprinde dacă ieșirea *11* a lui N_4 prezintă nivel 0, respectiv este la – 5 V.

Tranzistorul T_3 este conectat direct la ieșirea *9* a lui CB_2. Din jocul de tensiuni ce apare la intrările N_3 și N_4 și din modul de interconectare a circuitelor se obține totdeauna – pentru un moment dat – numai o singură tensiune ce duce în final la aprinderea unui beculeț, respectiv în orice moment va fi aprins numai un singur beculeț. Dependența stării fiecărui beculeț funcție de starea circuitelor logice este dată în tabelul ce urmează, prin 1 și 0 fiind notate nivelurile în diferite puncte:

TABEL

C_1		CB_2	N_3			N_4			Becul aprins
Ieșirea *12*	Ieșirea *13*	Ieșirea *9*	Intrarea *10*	Intrarea *9*	Ieșirea *8*	Intrarea *13*	Intrarea *12*	Ieșirea *11*	
1	0	1	1	1	0	0	1	1	L_1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	L_4
0	1	1	0	1	1	1	1	0	L_2
0	1	0	0	0	1	1	0	1	L_3

Tranzistoarele recomandate a fi folosite în montaj pot fi de tipul EFT 321, AC 180, BD 136, BD 138, etc. Beculețele L_1, L_2, L_3 pot fi de 12 V/0,2 A, 12 V/2 W (becuri auto) sau, în cazul cînd se urmărește o iluminare mai puternică, pot fi folosite becuri de 6,3 V/0,3 A, dar care să fie conectate prin tranzistoare de tipul BD.

Circuitul integrat CDB 473 poate fi înlocuit cu FJJ 12, MIC 74 3 J, FLJ 121, SN 7473 N, SFC 4735.

Înainte de executarea montajului se recomandă ca circuitele integrate pe care le folosim să fie verificate.

Pentru verificarea unei capsule CDB-400 se va proceda astfel:

– se conectează capsula conectînd + 5 V la terminalul *14* și – 5 V la terminalul *7*;

– se conectează un voltmetru de curent continuu cu o scală pînă la 10 V, între terminalul *7* (–5 V) și terminalul *3*. În această situație voltmetrul nu trebuie să indice nici o tensiune.

Printr-un rezistor de 100...200 ohmi se unește terminalul *1* cu terminalul *7* (–5 V). De data aceasta voltmetrul va trebui să indice o tensiune de aproximativ 3,5 V.

Se face aceeași operație cu terminalul *2* cînd trebuie să se obțină aceeași tensiune.

Cu aceasta se consideră terminată verificarea părții N_1. Pentru verificarea celorlalte trei circuite SI–NU se va proceda la fel, voltmetrul trebuind să fie cuplat pe rînd la terminalele *6*, *8* și *11*.

Pentru verificarea circuitelor bistabile CB_1 și CB_2 se va proceda în felul următor:

– se alimentează circuitul cu + 5 V la terminalul *4* și – 5 V la terminalul *11*;

– se conectează același voltmetru, ca și pentru CDB-400, între terminalele *11* (–5 V) și terminalul *12*. Voltmetrul poate să arate o tensiune 0 sau 4,5 V;

– cu un rezistor de 100 ohmi se unește *pentru o fracțiune de secundă* terminalul *1* cu terminalul *11* (–5 V).

În urma acestei operații, tensiunea citită la voltmetru trebuie să basculeze brusc, respectiv dacă era 0 V va trebui să indice +4,5 V și invers, dacă era +4,5 V să indice o tensiune nulă. Se trece apoi voltmetrul la terminalul *13*,

cînd în urma aplicării de salturi de tensiune la intrarea *1* să obținem salturile de nivel de la ieșire.

Se va urmări apoi dacă pentru o anumită stare, ieșirile *12* și *13* au niveluri opuse, adică în timp ce *12* indică, de exemplu, starea 1, ieșirea *13* trebuie să prezinte starea 0 și invers.

Dacă măsurătoarea corespunde celor descrise, se consideră circuitul CB_1 bun, urmînd ca în continuare să fie verificat în aceeași manieră și CB_2.

Montajul va fi executat pe o plăcuță cu cablaj imprimat, desenată așa fel ca cele două integrate să fie alăturate și la o distanță de circa 10 mm unul de celălalt.

Butonul *K* (de tipul celor folosite la sonerii) împreună cu întrerupătorul alimentării *Intr* și cele trei beculețe, vor fi fixate pe panoul frontal al cutiei ce închide și restul montajului. În dreptul fiecărui bec va fi inscripționat unul din semnele *X*, 2, 1.

După finalizarea construcției montajul va fi verificat pe părți. Mai întîi se va verifica generatorul de impulsuri. Folosind o cască, se vor conecta cele două borne ale acesteia între ieșirea *G* și masă (−5 V). Fără a apăsa pe butonul *K* și cu alimentarea conectată va trebui să auzim o frecvență în jur de 20 Hz, care va apare sub forma unor pocnituri. În lipsa căștii se poate folosi un amplificator audio obișnuit.

Verificarea restului montajului se va face în felul următor: Cu ajutorul unui rezistor de 100 ohmi, intrarea *1* a CB_1 va fi conectată ritmic la masă. În ritmul acestei operații va trebui ca becurile să se aprindă și să se stingă pe rînd, aprins rămînînd doar un singur bec. Pentru alimentarea montajului vom folosi un redresor care să asigure 5 ± 0,5 V. Cum consumul maxim de curent al întregii scheme este de aproximativ 200 mA, va trebui ca redresorul să poată debita pînă la maximum 300 mA ceea ce înseamnă că se pot folosi diodele de tipul 1N4007, F-407 sau o punte redresoare de tipul B30C450 (AEG).

Folosirea montajului constă în apăsarea butonului *K* timp de cîteva secunde, după care se eliberează. Tot timpul cît butonul este apăsat becurile se vor aprinde și stinge cu mare rapiditate, ceea ce lasă impresia că sînt toate aprinse. La eliberarea butonului rămîne aprins numai un singur bec, la întîmplare, care poate corespunde semnului *X*, 1 sau 2.

Becul electric de la lustră sau de la o veioză luminează cu o intensitate ce depinde de puterea becului respectiv. Dacă dorim o intensitate luminoasă mai mică sau mai mare soluția constă în înlocuirea becului. Există însă și o altă soluție, care constă în folosirea unui dispozitiv de reglaj electronic ce permite stabilirea gradului de intensitate luminoasă după dorință, intensitate ce se menține automat pînă cînd acționăm întrerupătorul.

Asemenea dispozitive folosesc ca element de reglare un tiristor și sînt caracterizate prin aceea că energia consumată este proporțională cu intensitatea luminoasă ce a fost reglată. Merită să fie reținută această proprietate a dispozitivului, deoarece în instalațiile vechi de micșorare a intensității luminoase a unui bec se foloseau reostate care preluau diferența de tensiune, respectiv consumau energie electrică care era pierdută în cele din urmă sub formă de căldură.

În dispozitivul de reglare a intensității luminoase a unui bec folosind un tiristor, acesta se plasează în serie cu circuitul de curent, dar modul său de acționare este cu totul altul față de schema cu rezistență serie.

În cele ce urmează se prezintă două scheme de reglaj al intensității, folosind tiristoare.

Cea mai simplă schemă ce poate fi folosită este dată în figura 91.

Schema funcționează la tensiunea rețelei de 220 V, cuplată la bornele $a-b$ și poate alimenta un bec de 220 V, cu

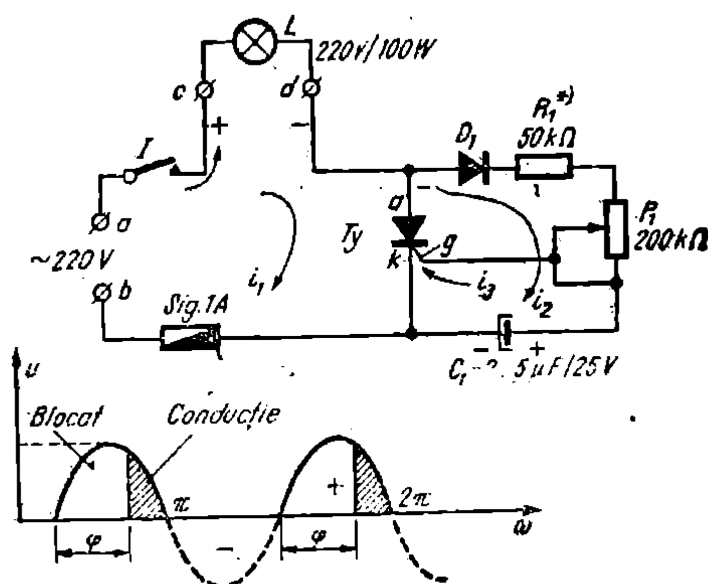


Fig. 91

o putere de maxim 100 W, conectat la bornele $c-d$. În serie cu circuitul principal de curent (i) se află tiristorul Ty. Intensitatea luminoasă se reglează din potențiometrul P_1. Schema funcționează în felul următor: La acționarea întrerupătorului I, prin elementele schemei încep să circule curenții i_1, i_2, i_3. Cel mai mare este curentul i_1 care străbate tiristorul Ty și bineînțeles și becul L, curent care de fapt face ca becul să se aprindă. Curentul i_2 străbate circuitul format din D_1, R_1, P_1 și C_2 și are o valoare mai mică de 5 mA. Datorită diodei D_1, curentul i_2 este pulsatoriu fiind format numai din semialternanțele pozitive ale frecvenței rețelei, de 50 Hz.

În momentul apariției lui i_2 în circuit, C_2 se încarcă pînă la valoarea de vîrf a semialternanței. Cum tensiunea la bornele capacitorului în timpul încărcării rămîne în urma curentului de încărcare, rezultă că în prima parte a semialternanței tensiunea la bornele $k-g$ ale tiristorului este practic nulă. După terminarea încărcării lui C_1, tensiunea la bornele acestuia crește la o valoare Q/C_1 și între electrozii $k-g$ se aplică o tensiune (de deschidere).

Cum tiristorul se comportă atunci cînd primește tensiune de deschidere (deblocare) întocmai ca o diodă, rezultă că pe timpul semiperioadei pozitive el va conduce din momentul deblocării și pînă la terminarea semialternanței pozitive respective, urmînd ca ciclul să se reia la următoarea semialternanță pozitivă.

Unghiul de blocare (φ) depinde în cazul schemei de față de valorile lui C_1 și ale sumei $R_1 + P_1$, respectiv de rezultanta vectorială a tensiunilor ce intră în joc.

Astfel pentru o valoare oarecare a lui C_1 și pentru P_1 de valoare mică (cursorul sus), unghiul de blocare este apropiat de 0°, iar cînd P_1 are valoare maximă (cursorul jos), valoarea unghiului este cuprinsă între 90° și 180°. Altfel spus, cu cît P_1 este mai mică cu atît C_1 se va încărca mai repede pînă la tensiunea de deblocare a tiristorului și invers, cu cît P_1 este mai mare, timpul de încărcare a lui C_1 este mai mare și tiristorul va fi deschis (adus în conducție) mai tîrziu.

La rîndul ei, zona de conducție a unei semialternanțe determină un curent mediu, care va acționa în cele din urmă asupra filamentului becului; astfel pentru un unghi de deschidere mic, zona de conducție dintr-o semialternanță este

mare, curentul mediu care rezultă este, de asemenea, mare, iar becul va lumina puternic. Invers, cînd unghiul este mare, curentul mediu este mic şi becul va lumina slab. Cu cît C_1 este mai mare, cu atît tiristorul va fi deschis mai tîrziu şi invers.

Pentru aceasta va fi necesar ca pentru valori mici ale lui C_1 (de ex. 2 microfarazi), R_1 va trebui să fie de 50 kiloohmi, iar pentru $C_1 = 5$ microfarazi va trebui ca $R_1 = 10$ kiloohmi.

Pe timpul funcţionării, tensiunea la bornele capacitorului C_1 nu depăşeşte 1 V.

Datorită faptului că prin bec trec doar „fragmente" din semialternanţele pozitive, tensiunile la bornele acestuia nu vor atinge niciodată valoarea de 220 V şi va fi cuprinsă între 100... 120 V în funcţie de puterea becului folosit.

Tiristorul va fi de tipul KY 202 K, KY202M, 2N1848 sau echivalent avînd o tensiune inversă de 400 V şi admiţînd un curent de maximum 5 A. Dioda D_1 va fi de tipul F –407, 1 N4007, etc. R_1 va fi de 0,5 W, iar C_1 poate avea o valoare cuprinsă între 2... 5 microfarazi 25 V (electrolitic sau obişnuit).

Axul potenţiometrului P_1 va fi prevăzut cu un buton din material izolator.

Montajul poate fi realizat aşa fel încît să încapă într-o doză de întrerupător, soluţie ce va permite ca odată cu aprinderea luminii să reglăm şi intensitatea dorită.

În cazul folosirii unor becuri mai puternice se recomandă ca tiristorul să fie montat pe o tablă de aluminiu ce va juca rolul radiatorului de răcire. În cazul folosirii montajului pentru o veioză, acesta va trebui să fie introdus în carcasa ce formează baza lămpii.

Deşi este greu de observat, un bec alimentat cu pulsuri de curent de 50 Hz, aşa cum se întîmplă în cazul schemei prezentate, la o foarte atentă privire prezintă totuşi o pîlpîire constantă. Pentru alimentarea becului cu ambele semialternanţe ale sinusoidei, beneficiind în acelaşi timp de posibilitatea reglării intensităţii luminoase după dorinţă, se poate folosi schema dată în figura 92. De data aceasta, în circuit apare o punte redresoare formată din diodele $D_1 - D_4$ care vor fi de tipul 6SI10, F407, 1N4007, funcţie de puterea becului folosit.

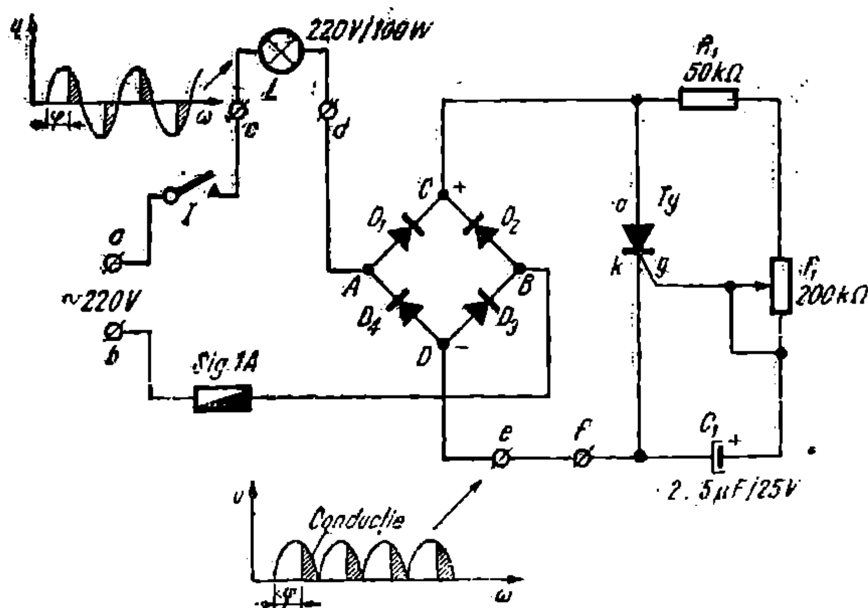


Fig. 92

Tensiunea alternativă se aplică la diagonala $A-B$, iar tiristorul Ty în diagonala $C-D$. Dacă tiristorul Ty este blocat, prin circuit nu va trece nici un curent. În momentul deschiderii tiristorului, prin circuitul becului L vor circula ambele semialternanţe, însă fragmentate, funcţie de unghiul de deschidere. Prin tiristor va circula un curent redresat (pulsatoriu) format numai din semialternanţe pozitive, de asemenea fragmentate.

Valoarea medie a curentului este aceeaşi pentru ambele cazuri. Becul L poate fi conectat tot aşa de bine şi între punctele (scurtcircuitate în schemă) $e-f$, cu condiţia ca circuitul să fie închis prin unirea punctelor $c-d$.

Tensiunea de deschidere a tiristorului se obţine la fel ca şi în cazul schemei din figura 91. Tiristorul folosit va fi acelaşi tip ca şi în cazul schemei descrise mai înainte. În locul becului L poate fi introdus un motor electric sau un alt consumator (rezistenţe de încălzire, redresor etc.). Funcţie de consumatorul existent se va folosi alimentarea prin punctele $c-d$ sau prin punctele $e-f$.

Spre exemplificare, pentru un motor electric de curent alternativ (motor cu rotorul în scurtcircuit) se vor folosi bornele $c-d$, în timp ce pentru un motor de curent continuu (cu cărbuni colectori) se vor folosi bornele $e-f$.

În cazul folosirii unor consumatori mai mari se vor folosi diode şi tiristori capabili să asigure curentul necesar.

De asemenea, va trebui modificată şi valoarea grupului R_1-P_1 în sensul obţinerii curentului de poartă *(g)* indicat în catalog pentru tiristorul folosit. Pentru răcirea elementelor semiconductoare în situaţia unor consumatori de putere mare vor fi prevăzute radiatoare de răcire, confecţionate din tablă de aluminiu, avînd o grosime de circa 0,5 mm.

Tensiunea obţinută la bornele $c-d$ sau $e-f$ poate fi reglată între 0... 215 V.

Televorbitor duplex

Televorbitorul este o instalaţie electronică pentru efectuarea de convorbiri pe distanţe mici, de regulă în cadrul unor clădiri, unor şantiere etc.

Din punct de vedere al procedeelor de lucru folosite, televorbitoarele se împart în două categorii: tip simplex şi tip duplex.

Cele din prima categorie (simplex) sînt caracterizate prin aceea că efectuarea unei convorbiri se face fragmentat, pe rînd, în sensul că atunci cînd se vorbeşte, nu se poate şi asculta, trecerea de pe vorbire pe ascultare şi invers trebuind să fie efectuată manual cu ajutorul unei chei telefonice (comutator).

În cazul televorbitorului duplex, convorbirea se efectuează întocmai ca o convorbire telefonică, respectiv întrebarea şi răspunsul (vorbirea şi ascultarea) se desfăşoară normal, fără să fie nevoie să se intervină în vreun fel.

Dacă schemele din prima categorie sînt destul de răspîndite, fiind publicate în majoritatea lucrărilor de electronică aplicată, schemele tip duplex, datorită faptului că sînt mai complicate, mai pretenţioase în ceea ce priveşte punerea lor la punct, sînt semnalate mai rar.

Metodele după care se poate separa semnalul de vorbire de cel de ascultare au la bază fie sistemul transformatorului diferenţial, fie procedeul transmiterii pe 4 fire, fie al punţii etc.

O metodă ingenioasă se bazează pe folosirea tranzistorului ca element de separare a căilor şi este prezentată în figura 93. Între punctele *A* şi *B*, între care are loc intercomunicaţia, legătura între dispozitive este realizată cu un circuit bifilar conectat între ieşirile $a-b$. În fiecare punct găsim un micro-

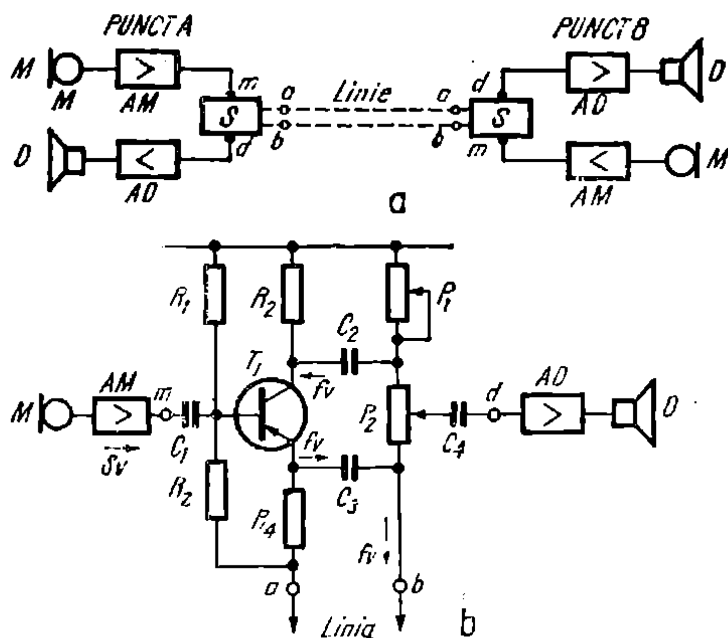


Fig. 93

fon M, un amplificator de microfon AM, un difuzor D, un amplificator de difuzor AD și un etaj de separație S. Privită din punct de vedere al schemei bloc, montajul funcționează în felul următor:

– cînd se vorbește în fața microfonului M, aflat în punctul A, semnalul electric obținut de la ieșirea acestuia intră într-un amplificator de microfon AM fiind amplificat de un număr de zeci de ori;

– semnalul de vorbire astfel amplificat este introdus la bornele m ale etajului de separație S, care are rolul de a permite trecerea acestuia numai către linie (bornele $a-b$), împiedicînd în același timp intrarea către amplificatorul AD;

– ajuns prin intermediul liniei în punctul B, semnalul intră prin bornele $a-b$ în etajul de separație S, iar de aici în amplificatorul AD, acționînd în final asupra difuzorului D. În sens invers, adică din punctul B către A, semnalul de vorbire, trece prin aceleași etaje funcționale considerate însă din B către A. De notat că semnalele de vorbire și de ascultare care intră în etajul S pot exista simultan, ceea ce permite ca o convorbire prin acest tip de televorbitor să se desfășoare normal.

Etajul care permite separarea căilor de vorbire și ascultare, respectiv etajul S este realizat cu un tranzistor montat într-o schemă de simetrizare (fig. 93 b). Tranzistorul T_1 lucrează ca amplificator în clasa A, însă cu sarcina distri-

buită între emitor și colector, sarcina din colector fiind R_3, iar cea din emitor R_4. Polarizarea lui T_1 este obținută prin intermediul divizorului $R_1 - R_4$. Pentru obținerea efectului dorit este necesar ca $R_3 = R_4$.

Semnalul de vorbire f_v sosit de la microfon intră în punctul m al separatorului, după care trecînd prin C_1 ajunge la baza lui T_1.

După ce trece prin tranzistor semnalul poate fi regăsit atît între emitor și masă, cît și între colector și masă. De notat însă că semnalul obținut pe colector este în antifază față de semnalul obținut pe emitor, acesta din urmă rămînînd în fază cu semnalul aplicat pe bază.

Semnalul f_v din colector este preluat prin C_2 și dirijat o parte către potențiometrul P_1, iar altă parte către potențiometrul P_2. Componenta care circulă către P_1 este o componentă de echilibrare cu linia, iar cea din P_2 o componentă de echilibrare locală. Urmărind schema se observă că semnalul care pătrunde în P_2 are tendința ca prin C_4 să pătrundă în amplificatorul de difuzor AD. Acest lucru nu se întîmplă deoarece tot în P_2 pătrunde același semnal f_v, însă în antifază.

Semnalul f_v din emitor este preluat prin C_3, de unde o parte pleacă către linia $a-b$ și de aici către punctul B, iar altă parte pătrunde în potențiometrul P_2 cu tendința de a ajunge prin C_4 în amplificatorul AD:

Partea de semnal care pleacă către linie reprezintă semnalul util, iar după amplificare în AD din punctul B să fie ascultat în difuzorul D de persoana aflată în legătură cu punctul A.

Tensiunea acestui semnal este apropiată de tensiunea semnalului f_v aplicat pe baza lui T_1, deoarece pentru ieșirea de emitor, tranzistorul lucrează ca repetor.

Partea de semnal f_v provenită de la emitor și care a pătruns prin C_3 în potențiometrul P_2 este în antifază cu același semnal f_v, dar pătruns în P_2 prin C_2 de la colector. Prin acest procedeu, cele două componente ale lui f_v se anulează reciproc, iar la cursorul lui P_2 nu va fi găsit nici un semnal. Pentru ca în punctul d, deci la intrarea lui AD, să nu apară deloc semnal f_v, cursorul lui P_2 va trebui deplasat (reglat) pînă la obținerea efectului urmărit.

Dacă anularea semnalului f_v în P_2 nu este obținută, atunci este posibil ca sunetele pronunțate în fața microfonului M să fie amplificate în AD și redate în difuzorul D,

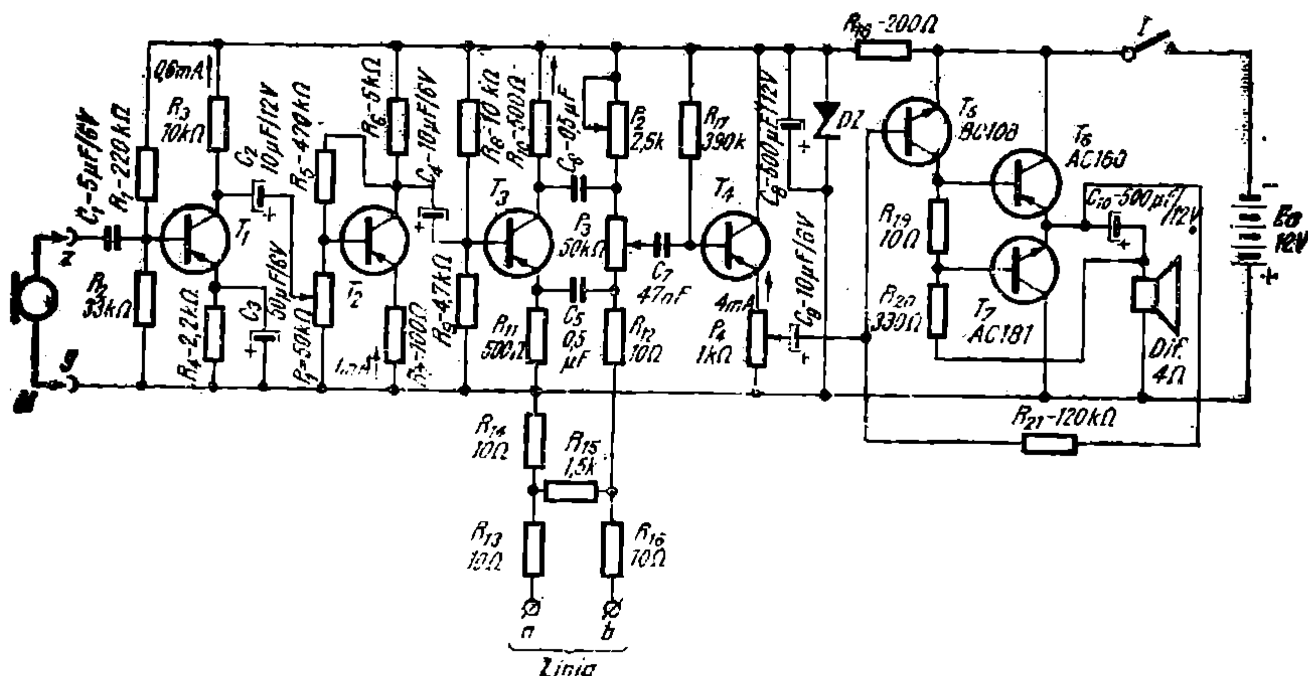


Fig. 94

aflat în aceeaşi cameră. În aceste condiţii sistemul intră în reacţie, producîndu-se un fluierat continuu.

Semnalul f_v plecat pe linie, din *A* către *B*, va intra în etajul separator prin bornele *a*—*b*. De aici el pătrunde prin P_2 şi C_4 la intrarea amplificatorului *AD*, fiind redat în difuzorul *D*.

În acest mod, informaţia transmisă prin microfonul *M* din punctul *A* ajunge în difuzorul *D* din punctul *B*, fără a pătrunde şi în difuzorul local. Cînd se vorbeşte în faţa microfonului din punctul *B*, semnalul va ajunge în punctul *A*, prin acelaşi mecanism, semnalele din *A* către *B* şi invers circulînd simultan prin instalaţie, fără ca ele să se influenţeze.

Schema televorbitorului duplex este dată în figura 94: amplificatorul *AM* ($T_1 - T_2$), etajul separator (T_3) şi amplificatorul de difuzor *AD* ($T_4 - T_5 - T_6 - T_7$).

Alimentarea montajului se realizează de la o sursă ***Ea*** de 12 V. Microfonul *M* cuplat la intrarea *z*—*y* va fi de tipul piezoelectric sau electrodinamic cu transformator de adaptare.

Semnalul obţinut de la microfon este introdus prin C_1 în tranzistorul T_1, care lucrează ca amplificator în clasa A. Polarizarea acestuia este asigurată de grupul $R_1 - R_2$, curentul prin tranzistor fiind de 0,6 mA.

Semnalul astfel amplificat este introdus în baza lui T_2 prin intermediul lui C_2 şi al potenţiometrului P_1 care joacă şi rolul de potenţiometru de volum pentru sensul de vorbire.

Acest potenţiometru se manevrează de regulă la instalarea televorbitorului sau atunci cînd sistemul are tendinţa să intre în reacţie.

T_1 poate fi de tipul EFT–317, EFT–353 sau similare T_2 (de tipul EFT–353) lucrează în clasa A şi are un curent de colector de 1 mA. Acest tranzistor asigură semnalul pentru etajul de separaţie (realizat cu T_3, de tipul EFT 323).

Semnalul introdus prin C_4 în baza lui T_3 parcurge circuitele descrise pentru figura 93b, ieşind în linie prin $a-b$. Pentru adaptarea cu amplificatorul, linia este cuplată prin intermediul unui cuadripol realizat cu $R_{12}...R_{16}$.

Pentru ca semnalul de vorbire propriu-zis să nu pătrundă către T_4, din P_3 se va face echilibrarea sistemului, iar din P_2 se va simula linia $a-b$ aşa fel ca cele două componente de semnal care ies din T_3 să fie cît mai egale. În acest scop, reglajul lui P_3 se face paralel cu reglajul lui P_2, din aproape în aproape.

Semnalul sosit de pe linie, din punctul B este preluat de repetorul pe emitor T_4 şi amplificat apoi în T_5 şi finalul T_6-T_7.

Volumul audiţiei se reglează din P_4.

Pentru menţinerea stabilă a tensiunii de alimentare a montajului, cu excepţia amplificatorului final, în schemă s-a introdus dioda stabilizatoare DZ care va fi de tipul D 809, PV 9 V 1 Z, DZ 309 etc.

Televorbitorul duplex poate fi montat într-o cutie în care difuzorul D este fixat pe panoul frontal, iar microfonul M va fi mobil, legat printr-un cablu blindat de montaj. Poziţia microfonului faţă de cutia cu difuzor va fi stabilită, practic, în timpul reglajelor, urmărindu-se o bună audiţie, fără ca sistemul să intre în reacţie.

Comutarea de pe un post pe altul se poate face prin intermediul unor butoane cu dublu contact, aşa fel încît să fie comutată atît borna a, cît şi borna b.

Acest tip de televorbitor asigură legături bune care nu depăşesc 200 m lungime. Pentru a nu se produce desimetrizarea liniei de legătură, aşa după cum se observă şi din sche-

mă, nici una din bornele alimentării, respectiv a montajului nu este pusă la masă sau la pămînt.

Linia de legătură între posturi va fi realizată din conductor cît mai bine izolat, iar cele două fire vor fi împletite între ele, așa cum se procedează și cu circuitul telefonic de abonat.

Automat termic

Pentru avertizarea atingerii unei anumite temperaturi din cadrul unui proces tehnologic oarecare pot fi folosite termometre electronice, care au ca element de sesizare termistorul. Acesta reprezintă o rezistență electrică a cărui valoare variază cu temperatura și anume atunci cînd este rece prezintă o rezistență ohmică mare, iar cînd este caldă, rezistența scade, respectiv au un coeficient negativ de temperatură. Termistoarele sînt caracterizate prin o serie de parametri ca:

– *rezistența la rece* (R_{20}) este rezistența termistorului măsurată la temperatura de +20°C.

– *coeficientul de temperatură* (alfa –20) reprezintă variația procentuală a rezistenței la variația temperaturii cu 1°C în jurul temperaturii de +20°C.

– *caracteristica tensiune-curent* reprezintă dependența U, I în regim staționar, la temperatura ambiantă constantă.

Pentru o serie de aplicații, cum ar fi urmărirea creșterii temperaturii unui cazan de calorifer, prezentăm în cele ce urmează o schemă de avertizor care prezintă o mare stabilitate în funcționare. Schema poate fi realizată în două variante: o variantă cu releu electromagnetic (figura 95) și o variantă cu releu electronic (figura 96). Ambele scheme au ca element comun termistorul și un circuit basculant de tip trigher Schmitt.

Schema din figura 95 se alimentează de la o sursă continuă de 12 V și cuprinde ca element de sesizare un termistor *Th*, un etaj trigher realizat cu $T_1 - T_2$ și un releu electromagnetic *Rel*.

Termistorul *Th* va fi fixat în incinta a cărei temperatură trebuie urmărită, conectarea lui în schemă făcîndu-se cu un cordon bifilar obișnuit.

Schemei îi sînt caracteristice două stări: o stare în care temperatura mediului în care se află tiristorul este sub va-

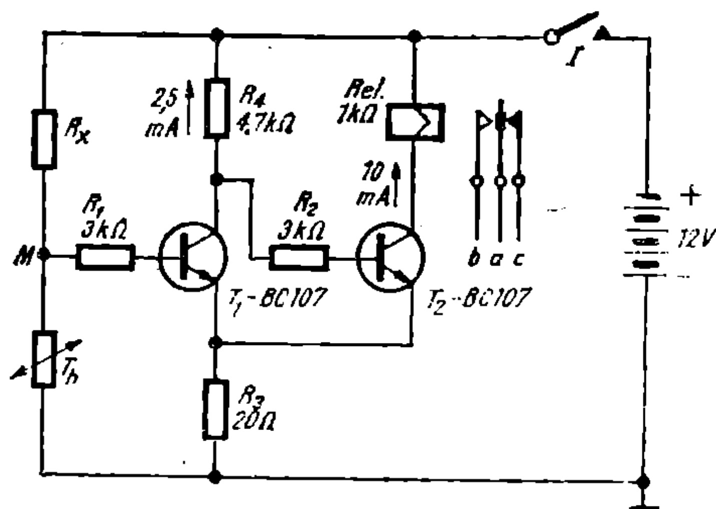


Fig. 95

loarea pentru care a fost reglată schema și o stare pentru care temperatura este deasupra acestei valori.

Să presupunem că schema a fost reglată pentru a avertiza temperatura de +80°C. Pînă la atingerea acestei valori termistorul *Th* prezintă o rezistență electrică pe care o notăm cu *R* sub 80. În această situație, schema este astfel calculată încît tranzistorul T_1 este deschis, polarizarea de +0,7 V pe bază fiindu-i asigurată de grupul $R_x - Th$.

Curentul prin T_1 este de 2,5 mA, iar tensiunea măsurată între colectorul acestuia și emitorul său este sub 0,1 V. Această tensiune este aplicată prin cuplaj direct, pe baza lui T_2, dar pentru faptul că valoarea ei este foarte mică, cel de-al doilea tranzistor este blocat. Pe măsură ce temperatura mediului în care se află termistorul crește, rezistența acestuia scade; în momentul în care temperatura a ajuns 80°C, tensiunea de polarizare în punctul *M* este mai mică decît tensiunea necesară deschiderii lui T_1 și acesta se blochează. Instantaneu are loc deblocarea lui T_2 ca urmare a creșterii tensiunii aplicate la baza sa prin R_1 și R_2. Curentul de colector care apare este de circa 10 mA, valoare suficientă să acționeze releul *Rel*, a cărui înfășurare are o rezistență de aproximativ 1 000 ohmi. Prin acționarea releului se stabilesc contactele *a* – *b* care pot fi folosite la închiderea circuitului unei sonerii, a unui bec sau a oricărui alt sistem de avertizare. Jocul de tensiune dintre punctul *M* și masă are loc ca urmare a variației rezistenței ohmice a termistorului *Th*. Din schemă se observă că rezistorul R_x și termistorul *Th* sînt conectați în serie și cuplați între +12 V și –12 V.

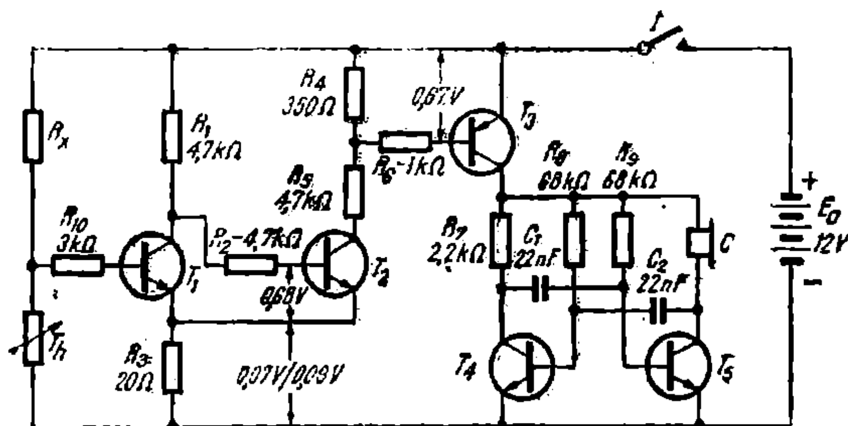


Fig. 96

În acest fel prin cele două elemente înseriate va circula un curent i_p dat de relația:

$$i_p = Ea(R_x + R_{Th}),$$

unde R_{Th} este rezistența ohmică a termistorului, iar E_a tensiunea de alimentare (12 V).

Dacă tensiunea E_a este constantă și R_x este constant, rezultă că i_p se va modifica numai sub influența lui R_{Th}. În realitate, tocmai R_{Th} este valoarea care se modifică și anume ea scade odată cu creșterea pozitivă a temperaturii și invers. De aici rezultă că și tensiunea la bornele R_x respectiv la bornele lui R_{Th} se va modifica funcție de variația de temperatură. Astfel valoarea tensiunii la bornele termistorului Th este dată de:

$$U_{Th} = R_{Th} \cdot i_p,$$

unde înlocuind pe i_p cu valoarea determinată mai înainte găsim:

$$U_{Th} = R_{Th} \cdot E_a/(R_x + R_{Th}) = E_a/(1 + R_x/R_{Th})$$

În cazul cînd $R_x = R_{Th}$ se observă că $U_{Th} = E_a/2$, iar cînd R_{Th} tinde spre 0 și U_{Th} tinde spre 0.

Deoarece este necesar ca pentru deschiderea tranzistorului T_1 tensiunea U_{Th} să fie de 0,7 V, iar pentru blocarea acestuia este necesar ca această tensiune de polarizare să fie sub această valoare, va trebui ca între R_x și R_{Th} să fie un raport bine determinat și anume valoarea acestuia dedusă din relația lui U_{Th} de mai sus este:

$$R_x/R_{Th} = E_a/U_{Th} - 1.$$

Pentru realizarea schemei din figura 95 va fi necesar să cunoaştem rezistenţa lui *Th* la temperatura de +20°C (R_{20}) precum şi graficul variaţiei rezistenţei funcţie de temperatură. În cazul cînd nu cunoaştem aceste valori ele pot fi determinate în felul următor: într-o încăpere unde temperatura mediului ambiant este de +20°C se aduce termistorul şi după cîteva minute necesare echilibrului termic se va măsura rezistenţa ohmică cu ajutorul unui ohmmetru obişnuit. În continuare se va introduce termistorul într-o incintă tip etuvă prevăzută cu termometru şi ridicînd temperatura din 10 în 10 grade se va măsura rezistenţa prezentată de termistor.

Cunoscînd aceste valori, schema poate fi realizată uşor, deoarece mărimea necunoscută R_x va putea fi calculată din ultima relaţie dedusă. Astfel, dacă este necesar ca schema să avertizeze cînd s-a obţinut temperatura de +80°C şi că dispunem de un termistor pentru care rezistenţa la +80°C este, de pildă, 900 ohmi, atunci punem condiţia ca pentru R_{Th} = 900 ohmi, tensiunea (U_{Th}) de polarizare aplicată bazei tranzistorului T_1 să fie de 0,5 V (la această tensiune tranzistorul T_1 se blochează).

Introducînd aceste valori în ultima relaţie găsim:

$$R_x = R_{Th}(E_a/U_{Th} - 1) = 900\ (12/0{,}5 - 1) = 20\ 700 \text{ ohmi.}$$

În acest mod se poate găsi valoarea rezistorului R_x pentru orice tip de termistor folosit, precum şi pentru orice temperatură necesară a fi sesizată. Practic, după determinarea valorii lui R_x aceasta poate fi înlocuită cu un potenţiometru, incluzînd valoarea necesară, soluţie ce oferă posibilitatea ajustării erorilor ce pot apărea în funcţionarea schemei. Înlocuirea rezistorului R_x cu un potenţiometru mai oferă avantajul folosirii schemei şi pentru alte temperaturi, în acest caz fiind necesară gravarea pe un cadran a poziţiilor cursorului corespunzătoare diverselor temperaturi. Reglarea schemei este foarte simplă: după realizarea montajului şi fixarea termistorului în incinta a cărei temperatură trebuie supravegheată se cuplează alimentarea E_a prin manevrarea întrerupătorului *I*. Se cuplează încălzirea agregatului şi folosind un termometru cu mercur se urmăreşte creşterea temperaturii pînă la valoarea critică (de avertizare). În acest

moment se deplasează lent cursorul potențiometrului în sensul creșterii valorii de rezistență introdusă în circuit pînă în momentul în care are loc anclanșarea releului *Rel*.

De reținut că înainte de cuplarea alimentării E_a va trebui ca potențiometrul să fie aproape scurtcircuitat, respectiv cursorul va trebui să se găsească către partea de sus. În același mod se va proceda pentru toate valorile de temperatură ce trebuie urmărite, poziția cursorului pentru fiecare din ele trebuind să fie marcate pe o scară. Scoaterea montajului din funcțiune după declanșarea semnalului de avertizare se face fie prin acționarea întrerupătorului *I*, fie prin deconectarea dispozitivului de avertizare montat în circuitul contactelor $a-b$ ale releului.

Tranzistoarele vor fi de tipul BC 107 sau altele similare. Releul *Rel* va fi de tip electromagnetic și va trebui să anclanșeze la un curent de circa 10 mA aplicat de la o sursă de 12 V. În lipsa releului electromagnetic, schema poate fi realizată cu un așa-zis releu electronic, folosind schema prezentată în figura 96. Ea cuprinde partea de sesizare termică realizată cu T_1 și T_2 după același principiu ca în schema din figura 95, tranzistorul T_3 montat ca releu electronic și avertizorul sonor realizat cu T_4-T_5.

Funcționarea, calculul elementelor și reglajul primei părți a schemei se va face la fel ca și în cazul schemei cu releu electromagnetic. Singura deosebire care apare constă în aceea că sarcina tranzistorului T_2 nu mai este un releu electromagnetic, ci grupul R_4-R_5. Schema funcționează în felul următor: cînd temperatura nu a ajuns la valoarea de avertizare, T_1 este în conducție, iar T_2 este blocat. Necirculînd nici un curent prin R_4-R_5, tranzistorul T_3 (de structură *pnp*) nu primește tensiunea de polarizare și de asemenea este blocat. În felul acesta este întreruptă și alimentarea multivibratorului T_4-T_5 (alimentare care se face cu T_3 în serie) și ca atare avertizorul acustic nu va funcționa.

Cînd temperatura supravegheată a ajuns la valoarea critică, T_1 se blochează, iar T_2 se deblochează, prin el circulînd un curent de circa 2,5 mA. În acest mod la bornele rezistorului R_4 apare o tensiune de aproximativ 0,8 V, care prin R_6 este aplicată bazei tranzistorului T_3, deblocîndu-l.

Avînd asigurată tensiunea de alimentare prin T_3, multivibratorul realizat cu T_4-T_5 începe să oscileze, prin casca *C* fiind redat semnalul de avertizare.

Frecvența de lucru a multivibratorului depinde de valorile elementelor R_8-R_9 și C_1-C_2. Pentru valorile indicate în figura 96 această frecvență este în jur de 800 Hz.

În cazul cînd urmărim obținerea unei alte frecvențe se vor modifica corespunzător perechile R_8-R_9 și C_1-C_2. Casca telefonică C va trebui să aibe o rezistență mai mare de 50 ohmi. În lipsa unei asemenea căști se poate folosi un difuzor de 4 ohmi cuplat prin intermediul unui transformator de ieșire de tipul celor folosite în difuzoarele de radioficare.

Verificarea funcționării schemei multivibratorului se face scurtcircuitînd tranzistorul T_3, respectiv alimentînd direct montajul de la +12 V.

Tranzistoarele vor fi de următoarele tipuri:
$T_1 = T_2 = T_4 = T_5 =$ BC 107, BC 108 sau similare, $T_3 =$ BCY-78.

Pentru funcționarea stabilă a schemei este necesar ca termistorul să fie foarte bine fixat din punct de vedere mecanic în incinta care trebuie supravegheată. Numai după această operație se va putea trece la reglarea schemei în ansamblu, reglare care trebuie să fie finalizată prin urmărirea declanșării sistemului de avertizare atunci cînd s-a atins temperatura stabilită.

Siguranță electronică automată

Instalațiile electrice sau electronice alimentate prin intermediul unui redresor sau al unui grup de baterii sînt, de regulă, protejate la scurtcircuit prin siguranțe fuzibile. Acestea au dezavantajul că odată arse trebuie efectuată operația de înlocuire cu o siguranță calibrată. Cum de cele mai multe ori înlocuirea siguranțelor fuzibile se face cu o sîrmă găsită la întîmplare, ceea ce a generat multe accidente, în ultimul timp au fost introduse așa-numitele *siguranțe electronice* sau siguranțe tranzistorizate. Acestea au avantajul că atunci cînd în instalația consumatoare a apărut un scurtcircuit, intră în funcțiune un sistem de reglaj automat care limitează curentul la o anumită valoare. **Schema rămîne în această stare atît timp cît se menține scurtcircuitul. După îndepărtarea defecțiunii totul intră automat în normal și capacitatea dispozitivului de a reacționa la următoarele defecțiuni rămîne aceeași.**

Locul siguranţei electronice este între redresor şi blocul consumator, întregul curent de alimentare trecînd prin aceasta. Mecanismul pe care se bazează funcţionarea siguranţei este cel al comandării unui tranzistor serie cu o tensiune ce este proporţională cu curentul din circuit.

Schema unei siguranţe electronice cu două tranzistoare şi alimentată la 9 V este dată în figura 97.

În timpul funcţionării, pe siguranţa electronică are loc o cădere de tensiune de 0,3 V, motiv pentru care redresorul va trebui să debiteze cu 0,3 V mai mult decît tensiunea necesară către consumator.

Curentul *i* debitat de redresor, înainte să ajungă la consumator străbate rezistorul R_1 şi tranzistorul de putere T_1 conectate în serie pe circuit, după care se întoarce pe legătura directă notată în figură cu *b – d*.

Tranzistorului T_1 i se pun două condiţii: să permită trecerea curentului necesar blocului consumator şi să nu preia din tensiunea etajului redresor.

Tranzistorul recomandat în schemă este de tipul 2N3055 şi permite un curent de colector de 4 A sau mai mare şi o putere disipată de 110 W. Dacă baza tranzistorului T_1 are aplicată o tensiune de polarizare suficientă pentru a fi deschis, atunci curentul de la redresor către consumator va trece

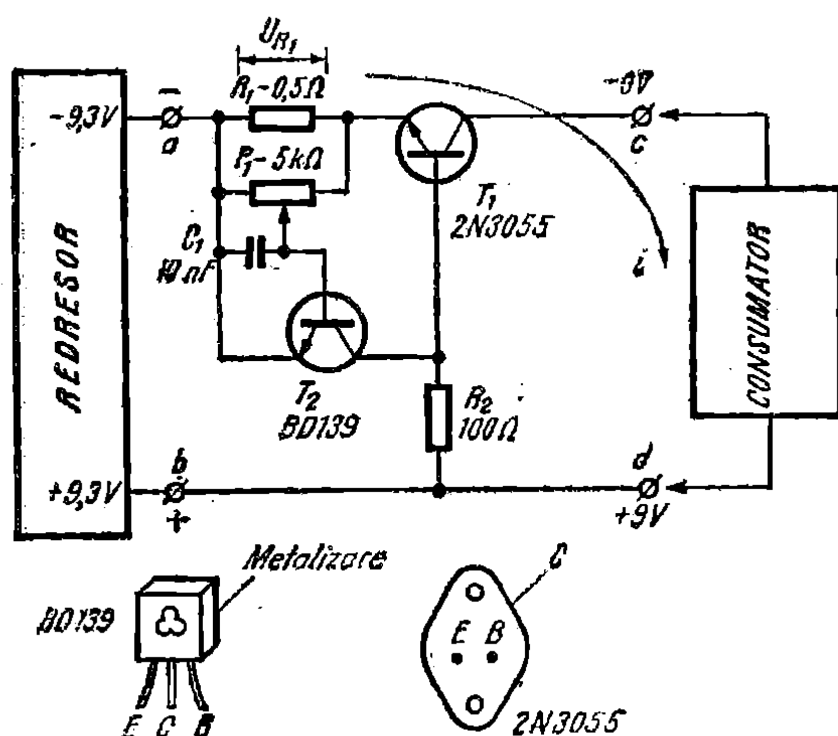


Fig. 97

cu ușurință ca și cum pe braț ar fi o legătură directă. În schimb, dacă la baza tranzistorului se aplică o tensiune de polarizare mică sau foarte mică, atunci acesta va prezenta rezistență electrică care va conduce la limitarea curentului e colector.

În cazul cînd bornele ± ale siguranței din partea dinspre consumator sînt scurtcircuitate sau cînd în schema blocului consumator a apărut acest scurtcircuit, atunci tensiunea la bornele notate în schemă cu $c-d$ este nulă. Acest scurtcircuit nu se transmite însă și la bornele $a-b$ ale redresorului, ci siguranța electronică devine un slab consumator de curent, curent ce este limitat la o anumită valoare determinată de mărimea componentelor pentru care a fost calculată schema.

Schema funcționează în felul următor: în momentul alimentării întregii instalații, de la borna a a redresorului pleacă un curent i care trece prin R_1 terminalele emitor-colector ale tranzistorului T_1, borna c apoi în circuitul blocului consumator, borna d după care. înapoi la redresor la borna b prin legătura directă $b-d$.

În acest fel, la bornele rezistorului R_1 apare o cădere de tensiune dată de

$$U_{R_1} = R_1 \cdot i. \quad (1$$

Se observă că U_{R_1} va fi cu atît mai mare cu cît i va crește U_{R_1} este aplicată prin P_1 la baza tranzistorului de comandă T_2, ca tensiune de polarizare. Dacă această tensiune este mai mică de 0,7 V, tranzistorul T_2 va sta blocat. Dacă această tensiune însă este de 0,7 V, atunci T_2 se deschide, deoarece are asigurată și tensiunea de colector prin R_2.

Din relația (1), în cazul de față ($R_1 = 0{,}5$ ohmi, $U_{R_1} = 0{,}7$ V) rezultă că T_2 nu conduce dacă i este mai mic decît 1,4 A.

De aici rezultă concluzia că pentru curenți pînă la 1,4 A, în schema de funcționare a siguranței nu se produce nimic deosebit, tranzistorul T_1, polarizat prin R_2, fiind în tot acest timp în conducție.

În momentul creșterii curentului i la valoarea 1,4 A, tensiunea U_{R_1} devine 0,7 V și dacă cursorul potențiometrului P_1 este în extrema din dreapta (conform desenului) atunci întreaga această tensiune se aplică ca tensiune de polarizare la baza lui T_2, deblocîndu-l. Prin deblocarea lui T_2, baza tranzistorului este conectată prin rezistența colec-

tor-emitor a acestuia la borna a, respectiv la 9,3 V. În aces mod, R_2 în serie cu T_2 formează un divizor de tensiune ce ce are ca urmare micșorarea tensiunii de polarizare aplicat lui T_1.

Practic, în această situație ($i = 1,4$ A) tensiunea înt emitorul și colectorul lui T_2 este de 1,38 V, iar tensiune la bornele rezistorului R_2 este de 7,92 V. Tensiunea măsur tă între baza și emitorul tranzistorului T_1 este de 0,68 V ceea ce are ca efect creșterea rezistenței interne a lui T_1 menținerea curentului lui la această valoare.

Dacă încercăm să scurtcircuităm bornele $c-d$, i crește dar în momentul în care a atins valoarea de 1,4 A, T_1 est comandat de T_2 prin mecanismul descris mai înainte.

În momentul ridicării scurtcircuitului de la bornele $c-$ schema intră în normal, fără a suferi vreo dereglare.

La apariția scurtcircuitului, la ieșirea din siguran electronică, prin acesta va continua să circule așa-numit curent de scurtcircuit, deși tensiunea la bornele $c-d$ va nulă. Acest curent este consumat din redresor și disipat p tranzistorul T_1. Pentru acest motiv este necesar ca T_1 să fi montat pe un radiator avînd o suprafață minimă de 150 cm^2.

Pentru mărirea pragului la care siguranța va intra în regimul de protecție vom acționa asupra potențiometrului P_1. Astfel, dacă este necesar ca prin siguranță să treacă curenți pînă la 3 A, urmînd ca peste această valoare să funcționeze protecția, atunci cursorul potențiometrului va fi deplasat către stînga pînă în punctul în care se culege tensiunea de 0,7 V, deoarece pe întreg potențiometrul va exista tensiunea $U_{R_1} = 3\text{A} \cdot 0,5$ ohmi $= 1,5$ V.

Pentru coborîrea pragului de acționare al siguranței se va mări valoarea lui R_1. Astfel dacă R_1 este de 0,7 ohmi pentru a obține $U_{R_1} = 0,7$ V va fi necesar un curer de 1A, ceea ce înseamnă că s-a obținut o protecție pentr un curent mai mic decît cel obținut în exemplele pre dente.

Această schemă, datorită potențiometrului P_1, poate folosită pentru mai multe regimuri de lucru. Pentru acea este suficient să montăm pe axul potențiometrului P_1 cadran cu ac indicator și să inscripționăm valorile de curer pentru care dorim să obținem protecția; deplasînd cursor potențiometrului în poziția necesară, siguranța va întreru alimentarea la depășirea curentului respectiv.

Constructiv, R_1 se va realiza fie din nichelină, fie din montarea în derivație a mai multor valori care să conducă la obținerea valorii de 0,5 ohmi.

Puterea disipată pe acest rezistor este funcție de regimul de lucru ales și poate fi calculată după relația:

$$P = R \cdot i^2 \text{ sau } P = U \cdot i$$

Capacitorul C_1 = 10...15 nF/100 V are rolul de a evita apariția unor eventuale oscilații sau a brumului rezultat în urma redresării prin amplificarea acestuia de către T_2 și apoi de către T_1.

Tranzistorul T_2 va fi din seria BD 135, BD 137 sau BD 139 și se va monta fără radiator.

În cazul cînd tensiunea de alimentare are alte valori decît cea indicată în schema din figura 97, atunci se va mări valoarea lui R_2 dacă tensiunea de la bornele $a-b$ crește și invers. Este important ca această tensiune să nu depășească tensiunea emitor-colector pe care o admite tranzistorul T_1

Siguranța electronică este foarte utilă și pentru redresoarele de laborator, cînd, pe timpul efectuării diverselor experimentări, sînt posibile dese scurtcircuitări sau supraîncărcări ale sursei de alimentare.

Montajul poate fi prevăzut la ieșirea notată $c-d$ cu un voltmetru de curent continuu la care să se urmărească existența tensiunii.

De asemenea, schema poate fi completată cu un avertizor acustic care să intre în funcțiune la apariția deranjamentului. Pentru aceasta este necesar să preluăm tensiunea de 0,7 V de la bornele rezistorului R_1 și să o folosim ca tensiune de deschidere a unui multivibrator prevăzut cu o cască telefonică sau un mic difuzor.

Capitolul VI

TELECOMANDĂ ELECTRONICĂ

A telecomanda înseamnă a transmite la distanță o comandă oarecare. În procesul efectuării telecomenzii distingem un punct de emisie al telecomenzii, un punct de recepție al telecomenzii și suportul prin care se efectuează telecomanda propriu-zisă; cînd suportul este un circuit avem de-a face cu o telecomandă prin fir, iar cînd acesta este o undă electromagnetică avem de-a face cu o telecomandă prin radio. Distanța dintre cele două puncte poate fi de la ordinul zecilor de metri pînă la milioane de kilometri.

Pot fi telecomandate dispozitive și instalații din cele mai diverse domenii de activitate; astfel, poate fi telecomandată o cameră de luat imagini, un avion, un satelit, un agregat minier, un emițător radio, un tractor etc. Formarea numărului la telefon, operație ce o efectuăm zilnic reprezintă iarăși un exemplu de telecomandă.

În capitolul de față sînt prezentate cîteva scheme de telecomenzi, prin fir și prin radio, fiecare schemă aparținînd unui anumit procedeu de transmitere a semnalelor.

Schemele pot fi folosite atît pentru comanda mecanismelor indicate la fiecare caz în parte, cît și pentru alte tipuri de dispozitive.

Două comenzi pe un singur circuit

Cea mai simplă schemă de telecomandă prin fir o reprezintă instalația de sonerie folosită în orice apartament: telecomanda soneriei se face de la un buton aflat undeva la ușa apartamentului, curentul asigurat de un transformator circulînd prin firul instalat între binecunoscutele elemente. Uneori este însă necesar ca din același punct să acționăm mai multe sonerii, fiecare sonerie avînd bineînțeles butonul

ei; este cazul apartamentelor care au o intrare comună, fiecare familie trebuind să aibă sonerie proprie. Un mod de rezolvare a situației constă în instalarea unui circuit pentru fiecare caz în parte. Cum de multe ori acest lucru nu este posibil sau necesită lucrări dificile se poate apela la o schemă simplă care permite cuplarea a două sonerii pe același circuit, dar cu posibilitatea acționării independente a acestora.

O asemenea schemă este dată în figura 98. Ea permite ca pe același circuit (format din două fire) să funcționeze independent două sonerii, S_1 și S_2, fiecare sonerie fiind acționată de propriul buton B_1 și B_2.

Tensiunea de alimentare este de 9 V c.a., de la un transformator de rețea.

Separarea căilor de acționare a unei sonerii sau a celeilalte se face cu ajutorul unor diode.

Să presupunem că butonul B_1 este apăsat; de la borna *a* a secundarului lui *Tr 1* va pleca un curent care va trece prin contactul B_1, dioda D_1 circuitul instalației, prin dioda D_3, prin soneria S_1, iar de aici înapoi la înfășurarea secundară, borna *b*. În acest mod soneria S_1 va funcționa atît timp cît B_1 este apăsat.

Soneria S_2 nu va primi curent de acționare deoarece în circuitul ei se află dioda D_4 care este montată în sens opus față de dioda D_3. La rîndul ei dioda D_3 primește curent de acționare în sensul de conducție, deoarece se află montată în același sens cu dioda D_1.

La apăsarea butonului B_2, prin circuit va trece cealaltă alternanță, curentul închizîndu-se de data aceasta de

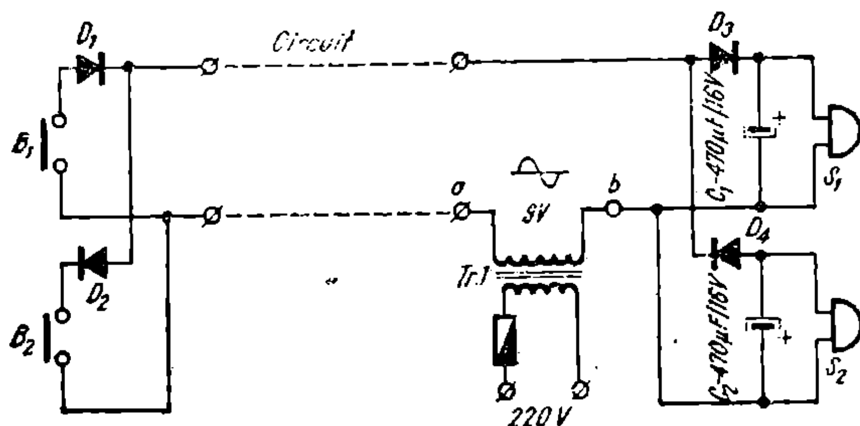


Fig. 98

la borna b către borna a, urmînd traseul: borna b, soneria S_2, dioda D_4 circuitul instalației, dioda D_2, butonul B_2 înapoi la transformator la borna a. De data aceasta va fi acționată numai soneria S_2, cealaltă sonerie fiind blocată de dioda D_3.

Cînd sînt apăsate simultan ambele butoane (B_1 și B_2), atunci vor funcționa ambele sonerii, fără să se producă perturbații.

În montaj se vor folosi diode de tipul F – 407, EFR – 135 etc. Soneriile S_1 și S_2 vor fi de tipul cu lamelă și ruptor.

Pentru stingerea scînteilor ce apar în timpul funcționării soneriei, în derivație, pe fiecare, este montat un capacitor de mare capacitate (300...500 microfarazi/16 V).

Transformatorul *Tr 1* este de tipul celor folosite în instalațiile de sonerie, grosimea sîrmei din secundar trebuind să fie calculată pentru un curent de circa 0,6 A.

Butoanele B_1 și B_2 vor fi din cele folosite în mod curent în instalațiile de sonerie. Schema poate fi folosită și pentru diverse telecomenzi, acolo unde este necesar să fie un singur circuit să se transmită pe rînd sau simultan două comenzi. În acest caz, în locul soneriilor S_1 și S_2 se vor introduce relee electromagnetice, care să fie acționate atunci cînd sînt apăsate butoanele B_1 sau B_2.

La contactele releului astfel acționat vor fi conectate diversele circuite care fac obiectul telecomenzii respective.

Energia electrică necesară acționării unui releu va fi asigurată tot de o sursă de curent alternativ, sursă ce va trebui să aibe o tensiune suficientă pentru obținerea curentului de anclanșare necesar.

Această tensiune se va calcula ținînd seama și de rezistența electrică a circuitului de acționare, circuit care poate avea lungimi de la cîțiva zeci de metri pînă la sute de metri și chiar mai mult.

Confirmarea transmiterii telecomenzii printr-un astfel de circuit se poate face prin urmărirea deviației acului unui aparat de măsură, montat ca ampermetru în serie pe circuit între B_1 și D_1 și între B_2 și D_2. În cazul întreruperii circuitului, al defectării unei diode sau altei cauze, la apăsarea butonului respectiv aparatul de control nu va indica nici un curent.

Cinci telecomenzi pe un singur circuit

Un procedeu prin care pot fi transmise pe un singur circuit mai multe telecomenzi este și cel al „tensiunilor crescătoare". Procedeul constă în transmiterea unei tensiuni pentru fiecare telecomandă: astfel prin transmiterea, spre exemplu, a unei tensiuni de 1 V vom putea declanșa prin telecomandă un dispozitiv oarecare; dacă transmitem o tensiune de 2 V vom declanșa un alt dispozitiv, pentru 3V un altul și așa mai departe. Telecomenzile efectuate după acest principiu se transmit numai prin fir și funcție de modul de conectare al părții de recepție, ele pot fi efectuate pe rînd sau în grupuri. În asemenea instalații partea de execuție a telecomenzii o reprezintă, de regulă, un releu electromagnetic prevăzut cu una sau mai multe perechi de contacte.

Schema de telecomandă prezentată mai jos are la bază cîte un amplificator de curent continuu pentru fiecare telecomandă, fiecare amplificator avînd ca sarcină de colector un releu electromagnetic. Aceste amplificatoare sînt construite cu diferite praguri de sensibilitate, au alimentare comună și sînt acționate prin aplicarea unei tensiuni de comandă pe bază. Mai multe asemenea amplificatoare, numite și celule, se conectează în derivație pe linia de telecomandă; datorită faptului că fiecare celulă în poziția de așteptare este blocată, consumul în repaus al celulei este nul.

Cea mai simplă celulă care intră în compunerea instalației de telecomandă de față, este arătată în figura 99 a. Schema cuprinde un tranzistor BC 107 ce are ca sarcină un releu electromagnetic *Rel 1*, cu o rezistență ohmică de 900 ohmi și

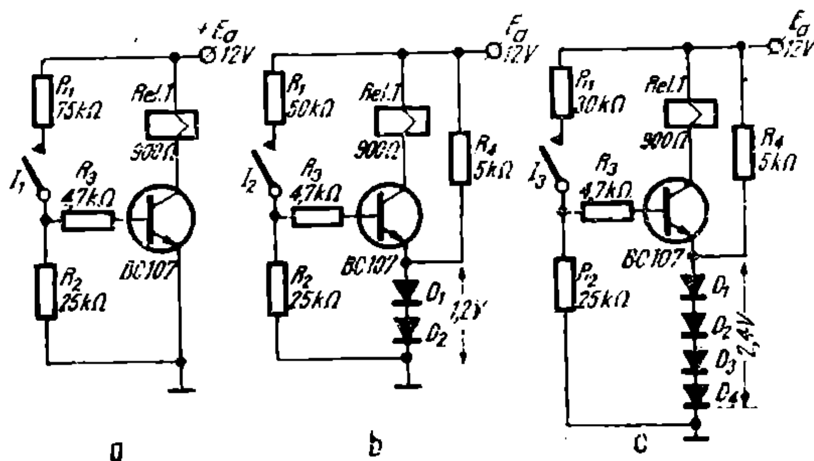


Fig. 99

care se anclanşează la un curent de circa 10 mA. Polarizarea tranzistorului este asigurată de grupul R_1-R_2-R_3. Pentru valorile pieselor din schemă şi pentru o alimentare *Ea* de 12V şi atunci cînd întrerupătorul I_1 este cuplat, prin tranzistor trece un curent de 12 mA. Tensiunea între bază şi emitor este de 0,72 V, iar tensiunea între colector şi emitor este de 0,2 V.

Cînd se decuplează polarizarea prin acţionarea întrerupătorului I_1, atunci tensiunea dintre bază şi emitor este nulă, tranzistorul se blochează, releul *Rel 1* revenind în poziţia de repaus.

De reţinut că valoarea rezistorului R_1 prin care se asigură tensiunea de polarizare care deschide tranzistorul este de 75 kiloohmi . Dacă mărim această rezistenţă, de exemplu, la 300 kiloohmi, tensiunea de polarizare este de 0,5 V, valoare insuficientă să deschidă tranzistorul.

Dacă această rezistenţă este mai mică de 30 kiloohmi, atunci tensiunea de polarizare este de 0,75 V, tranzistorul menţinîndu-se deschis.

Dacă acestei scheme îi adăugăm, în circuitul de emitor, diodele $D_1 - D_2$ (de tipul F 407) (fig. 99b), datorită polarizării directe a acestor diode, prin $R_4 = 5$ kiloohmi, se constată că la bornele fiecărei diode apare o tensiune de 0,6 V , ceea ce face ca între emitor şi masă, respectiv între capetele celor două diode să găsim o tensiune de 1,2 V. În acest mod potenţialul emitorului se va afla la o tensiune de +1,2 V faţă de masă, ceea ce înseamnă o blocare a bazei tanzistorului cu această tensiune. Pentru a debloca tranzistorul rezultă că este necesară o tensiune de 1,2 V + 0,7 V = 1,9 V. Dacă $R_1 = 75$ kiloohmi tranzistorul nu se deschide, respectiv releul *Rel 2* nu anclanşează. Micşorînd această rezistenţă la 50 kiloohmi, schema va funcţiona normal, tensiunea de polarizare pe bază fiind de 1,95 V.

Practic, în timpul deblocării tranzistorului, curentul de colector care străbate şi diodele din circuitul de emitor provoacă o cădere de tensiune suplimentară de circa 0,1 V pe fiecare diodă.

Pentru o rezistenţă R_1 mai mică de 50 kiloohmi, tensiunea de polarizare va fi şi mai mare, tranzistorul fiind deblocat, iar releul menţinîndu-se anclanşat.

Dacă mărim numărul de diode conectate în serie (fig. 99 c), se va obţine 4 × 0,6 V = 2,4 V, tensiune ce va bloca în acelaşi mod tranzistorul BC 107.

Pentru a deschide tranzistorul este necesar ca tensiunea de polarizare aplicată bazei să fie de 2,4 V + 0,7 V = 3,1 V, ceea ce implică R_1 = 30 kiloohmi. Dacă R_1 este mai mare de 30 kiloohmi, releul *Rel 3* nu va anclanşa.

Exemplul cu asemenea celule, avînd praguri de sensibilitate din ce în ce mai mari, poate fi continuat prin adăugarea în serie a mai multor diode, aşa după cum s-a procedat în cazurile prezentate.

Concentrînd într-un singur punct mai multe celule avînd praguri de sensibilitate crescătoare şi comandîndu-le prin conectarea unuia sau altuia din rezistoarele de polarizare notate în schemele din figura 99 cu R_1 se poate obţine o instalaţie de telecomandă ce prezintă multe calităţi. O asemenea schemă, care include celule cu cinci praguri de sensibilitate şi care permite transmiterea pe un singur circuit a cinci telecomenzi, este arătată în schema din figura 100.

Ca părţi componente schema cuprinde un punct de comandă sau telecomandă, un punct comandat şi un circuit de legătură sub forma a două fire întinse între cele două puncte.

Alimentarea instalaţiei se face numai din punctul telecomandat, de la o tensiune de 12 V, de la o baterie sau de la un redresor.

Pentru că schema funcţionează numai cu curent continuu, montajul este protejat de eventualele tensiuni alternative pe circuit de capacitoarele $C_1 - C_2$, montat unul la ieşirea din punctul de telecomandă, iar celălalt la intrarea punctului telecomandat.

Tranzistoarele folosite vor fi de tipul BC 107 sau similare, iar diodele $D_1 - D_8$ de tipul F-407, 1N4007 etc.

Schema astfel concepută se caracterizează prin aceea că permite acţionarea în grupe crescătoare a releelor din punctul telecomandat. Astfel, dacă este acţionat contactul K_5, circuitul dintre punctele $c - d$ se închide doar prin rezistorul R_5 de 75 kiloohmi. Curentul care apare pe linie determină la bornele rezistorului R_7 o cădere de tensiune în jur de 0,7V ceea ce va face să se deschidă numai tranzistorul T_5, celelalte tranzistoare fiind blocate prin existenţa tensiunilor pozitive aplicate emitorilor.

Cînd este apăsat K_4 atunci în circuitul de linie este introdus rezistorul R_4, iar căderea de tensiune ce apare la bornele lui R_7 este de 1,95 V. În această situaţie se va deschide tranzistorul T_4, dar în acelaşi timp se deschide şi T_5. Apare ast-

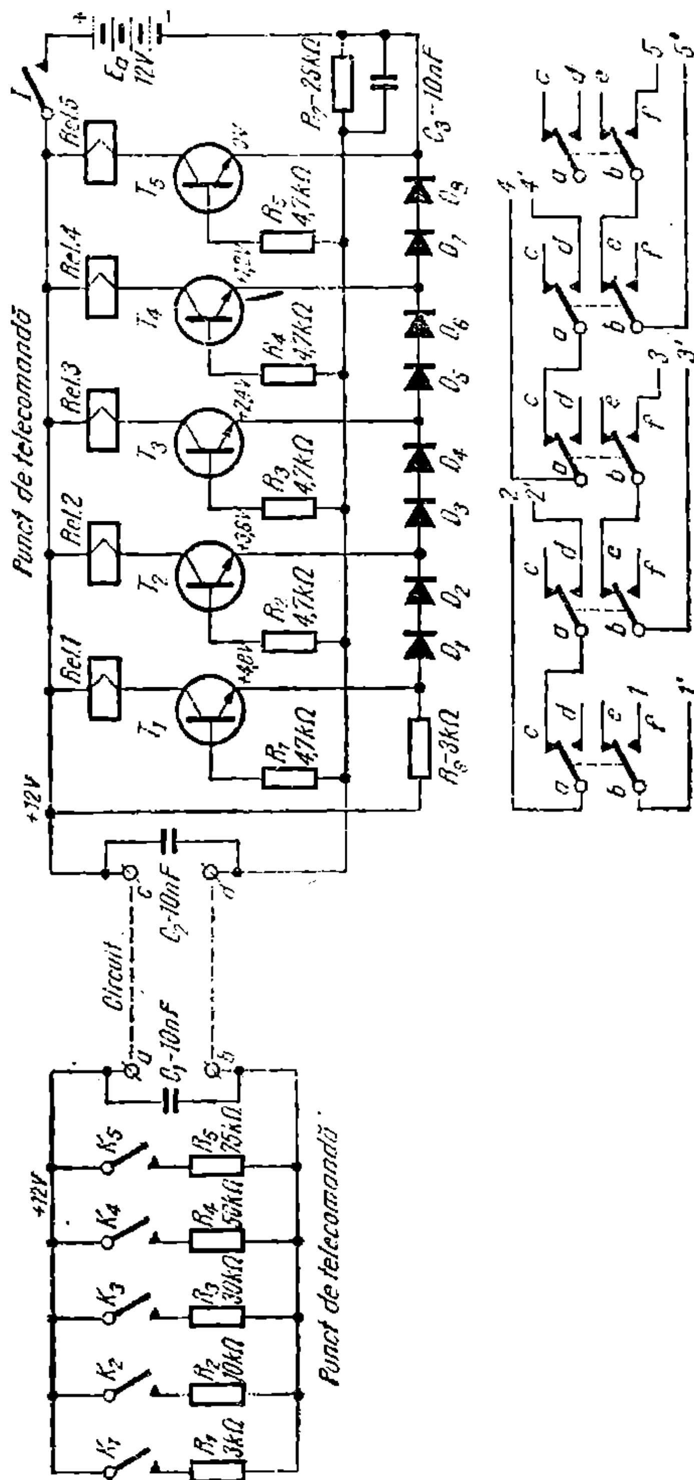


Fig. 100

fel ca acționată o grupă formată din două tranzistoare, respectiv din două relee.

Dacă se apasă K_3 va fi acționat atît T_3, cît și următoarele două tranzistoare, adică T_4 și T_5. Este acționată deci o grupă de trei relee. În sfîrșit, cînd este acționat K_1 atunci vor anclanșa toate releele, adică o grupă de cinci.

Funcție de perechile de contacte ale fiecărui releu se vor putea face diverse combinații de circuite telecomandate.

Astfel dacă fiecare releu are doar cîte o pereche de contacte, atunci pot fi stabilite circuite care să intre în funcțiune conform grupei acționate.

Dacă folosim relee cu două perechi de contacte, acestea se pot interconecta așa fel ca să obținem stabilirea contactului corespunzător butonului de acționare (K_1-K_5) apăsat.

Pentru aceasta va trebui ca toate aceste perechi de contacte să fie conectate așa după cum este arătat în figura 100. În desen, perechile de contacte sînt desenate sub releele proprii.

Contactele mobile sînt notate pentru fiecare releu cu literele *a* și *b*. Aceste contacte se deplasează simultan, deoarece sînt consolidate între ele printr-o pîrghie. În desen contactele releelor sînt desenate în poziția de repaus. Cînd un releu este atras, contactele *a* și *b* se deplasează în jos, părăsind astfel contactele *c-e* și stabilind contactele *d-f*. În continuare să urmărim modul de obținere selectivă a contactului.

Să presupunem că se apasă K_5, operație în urma căreia anclanșează *Rel 5* (celelalte relee rămîn neacționate). Urmărind schema se vede cum contactul mobil *b* se deplasează pe contactul fix *f* închizînd astfel circuitul notat în desen cu *5-5'*. Continuitatea acestui circuit este condiționată și de contactul *b-e* aparținînd releului *Rel 4*, dar care pentru situația de față rămîne în repaus.

Din schemă se observă că toate celelalte contacte *(2-2' 3-3'* etc.) rămîn deschise, releele respective nefiind acționate.

Cînd este apăsat contactul K_4 atunci anclanșează atît releul *Rel 5*, cît și *Rel 4*.

Deplasarea contactului *a* aparținînd *Rel 4* către contactul *d* face să se închidă circuitul *4-4'*. În același timp, prin deplasarea și a contactului ‚*b*' către contactul ‚*f*' se întrerupe circuitul *5-5'* care aparține releului *Rel 5*. Rezultă așadar că prin apăsarea contactului K_4 se va închide numai un singur circuit, *4-4'*; care va putea fi folosit pentru a acționa un dispozitiv oarecare. Și pentru celelalte relee lucrurile se petrec întocmai, stabilirea unui circuit fiind condiționată de starea contactelor celorlalte relee.

După realizarea montajului, se va verifica buna funcționare a acestuia prin determinarea rezistențelor R_1-R_5 pentru care releele anclanșează. Verificarea va începe cu rezistența R_5, urmărindu-se acționarea releului *Rel 5*. Pentru o mai bună verificare se recomandă înlocuirea lui R_5 cu un

potențiometru de 100 kiloohmi. Fixînd cursorul astfel ca întreaga valoare să fie introdusă în circuit se va apăsa ritmic contactul K_5, urmărind starea lui *Rel 5*.

Dacă acesta nu anclanșează se va micșora cîte puțin valoarea rezistenței introdusă de potențiometru pînă în momentul acționării lui *Rel 5*. Cu un ohmmetru se măsoară rezistența astfel obținută, urmărind să fie înlocuită cu un rezistor fix. În mod similar se va proceda și pentru celelalte valori. În cazul în care linia de legătură este lungă și valoarea rezistenței ei depășește 2...3 kiloohmi, atunci această verificare trebuie efectuată avînd și linia în circuit.

Cu o asemenea schemă pot fi acționate diverse agregate, pot fi oprite sau puse în funcțiune electromotoare de diverse puteri, pot fi cuplate sau decuplate instalații de iluminat etc.

Dacă diferențierea dintre tensiunile de lucru trebuie să fie mai mare decît în montajul prezentat, atunci se pot introduce în serie cu emițătorul nu două diode, ci trei sau chiar patru. În felul acesta între tensiunile necesare deschiderii tranzistorilor va fi un ecart mai mare.

Radiocomanda unui blocaj

În cele ce urmează este prezentată o instalație care transmite prin radio, de la o mică distanță, o comandă pentru dezăvorirea unei încuietori.

Instalația se compune dintr-un emițător de mică putere și mici dimensiuni, dintr-un radioreceptor acordat pe frecvența emițătorului și dintr-un sistem de comandă electromagnetic necesar efectuării operației mecanice de dezăvorîre. Frecvența de lucru a sistemului descris este de 30 kHz.

Pentru asigurarea unei diversificări, această frecvență poate fi modificată între 10 kHz și 40 kHz prin alegerea corespunzătoare a circuitelor de acord. Schema de principiu a emițătorului și receptorului este arătată în figura 101.

Emițătorul este realizat cu un tranzistor *npn* de tipul BC 107, BC 108 sau similar și lucrează după o schemă tip Hartley cu baza la masă. Circuitul acordat care determină frecvența de lucru este compus din inductanța L_1 și capacitorul C_2. Semnalul de reacție care asigură apariția și menținerea oscialației este asigurat prin înfășurarea L_2. Polarizarea bazei este

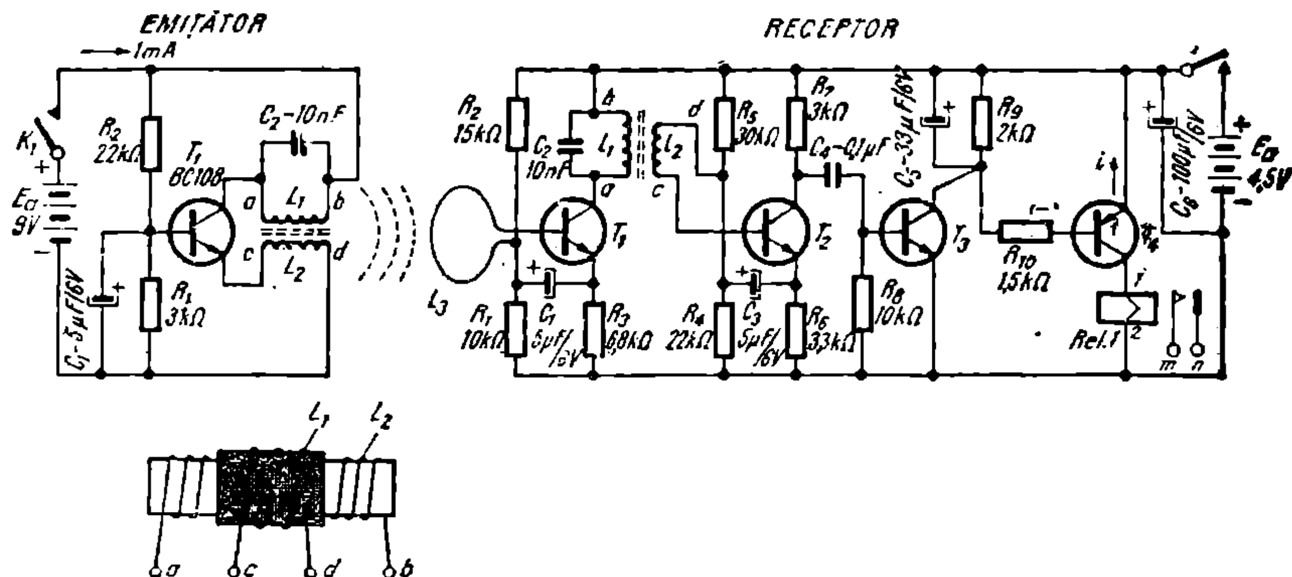


Fig. 101

obţinută prin grupul R_1-R_2, iar C_1 asigură conectarea bazei la masă din punct de vedere alternativ.

Alimentarea se face de la o baterie de 9V, de tipul 6F22 (Elba), consumul de curent al montajului fiind de 1 mA.

Conectarea sursei de alimentare trebuie asigurată printr-un întrerupător K_1, care se recomandă să fie de tipul celor folosite la sonerii (cu revenire) deoarece montajul atunci cînd este folosit funcţionează numai cîteva secunde, respectiv atît timp cît butonul este apăsat. Înfăşurările L_1-L_2 se vor realiza pe o bară de ferită de antenă de tipul celor folosite la receptorul „Cora".

După ce vom acoperi această bară cu un strat de hîrtie, confecţionat dintr-o bandă avînd dimensiunea de 55×200 mm se va trece la bobinarea lui L_1.

Vom folosi sîrmă CuEm 0,15 mm cu care se vor bobina 270 spire, inductanţa obţinută avînd o valoare de 2,5 mH (Q=80).

Sensul de bobinare va trebui astfel executat încît capetele *a* şi *b* să fie obţinute aşa după cum se arată în figura 101. Peste înfăşurarea L_1 se depune o altă bandă de hîrtie, cu lăţimea de 30 mm, după care, folosind acelaşi tip de sîrmă, vom bobina central un număr de 45 spire. Sensul de bobinaj va fi acelaşi ca şi în cazul lui L_1, capetele $c-d$ trebuind scoase aşa după cum se arată în desenul din figura 101.

Lungimea capetelor bobinajului va trebui să fie de 30 mm, consolidarea acestora pe bara de ferită putîndu-se face cu o bandă de hîrtie, cu ață sau cu bandă gumată.

La conectarea înfășurărilor în montaj se va ține seama de notațiile *a*—*b* și *c*—*d*.

Emițătorul va fi realizat pe o plăcuță dreptunghiulară din material placat (sticlotextolit), avînd dimensiunile de 30 × 135 mm. La unul din capetele acestei plăcuțe se va fixa (folosind ață) bara de ferită, iar în capătul opus, bateria. Între acestea se va introduce restul de componente. Tranzistorul se va așeza central, iar la extreme cele două capacitoare.

Legătura bateriei cu restul montajului se va face cu o regletă cu două capete scoase de la o baterie uzată 6F22.

Montajul astfel realizat se va introduce într-o cutie din material plastic. Pe una din marginile cutiei se va monta butonul K_1, ce va fi acționat numai cînd este necesar. Verificarea funcționării montajului emițător se va face în felul următor:

a) Folosind un miliampermetru se măsoară consumul total de curent al emițătorului, valoare care trebuie să fie de aproximativ 1 mA.

Aparatul de măsură se va înseria chiar în circuitul bateriei.

b) Cu butonul K_1 apăsat se apropie emițătorul de un radioreceptor fixat pe unde lungi.

Manevrînd butonul de acord al acestuia se va urmări dacă din 30 în 30 kHz (notați pe scala radioreceptorului) vom auzi în difuzor un sunet asemănător unui fluierat sau unui fîșiit.

Pe timpul funcționării, emițătorul produce în prelungirea axului barei de ferită un cîmp electromagnetic cu frecvența de 30 kHz, cîmp ce va fi folosit pentru a acționa receptorul instalației.

Pentru stabilitatea montajului este necesar ca C_1 să fie de bună calitate (fără pierderi), iar C_2 să fie de stiroflex.

Radioreceptorul instalației (fig. 101) este de tipul cu amplificare directă, fiind acordat pentru a recepționa un semnal cu frecvența de 30 kHz.

Cîmpul electromagnetic generat de emițător este captat cu ajutorul buclei L_3 care este conectată în circuitul bazei lui T_1.

Tranzistorul T_1 lucrează ca amplificator acordat avînd circuitul rezonant L_1C_1 montat în colector.

Semnalul amplificat în T_1 și selectat de $L_1 - C_2$ este condus mai departe prin înfășurarea secundară L_2 în baza tranzistorului T_2 care lucrează ca amplificator aperiodic.

După această nouă amplificare, semnalul este cules prin C_4 și introdus în baza lui T_3 care lucrează ca detector.

În colectorul acestuia se culeg semialternanțele pozitive care cu ajutorul lui C_5 sînt nivelate așa fel încît semnalul obținut la bornele lui R_9 este o tensiune continuă.

Regimul de detector al tranzistorului T_3 este obținut prin nepolarizarea bazei, ceea ce conduce la funcționarea acestuia în clasa C. În acest mod, semnalul alternativ de 30 kHz care sosește la bază va pătrunde în tranzistorul T_3 (joncțiunea *B-E*) numai cu alternanțele pozitive, care corespund tensiunii de deschidere al acestuia.

În ritmul acestor semialternanțe apare și curentul de colector care trece prin R_9.

Semnalul astfel detectat apare cu minusul la colectorul lui T_3 și cu plusul la linia comună a plusului bateriei. Această tensiune este folosită în continuare pentru a deschide tranzistorul T_4, care are drept sarcină un releu electromagnetic *Rel 1*.

Funcționarea acestui ultim etaj al receptorului are loc astfel:

Cînd receptorul nu primește semnalul de 30 kHz, la baza lui T_3 nu se aplică nici o oscilație și ca atare nici la bornele lui R_9 nu vom găsi nici o tensiune, ceea ce face ca tranzistorul T_4 (de tipul *pnp*) să fie blocat, iar releul *Rel* 1 (neprimind curent) să stea neanclanșat. În schimb, cînd receptorul primește semnalul de 30 kHz, tranzistorul T_3 lucrează ca detector, iar tensiunea de la bornele lui R_9 se aplică prin R_{10} la baza tranzistorului T_4, deblocîndu-l.

Curentul de colector al acestuia va străbate și înfășurarea releului *Rel 1*, ceea ce are ca efect stabilirea contactului *m-n*.

Receptorul se va realiza pe o plăcuță cu cablaj imprimat, pe o plăcuță de textolit sau alt material electroizolant, urmînd ca piesele să fie fixate cu ajutorul capselor sau a unor sîrmulițe de cupru îndoite și de care se vor cositori terminalele componentelor electronice.

Bucla L_3 se va realiza din sîrmă de conexiuni izolată în vinilin (sîrmă pentru instalații de sonerie). Pe un cilin-

dru oarecare cu diametrul în jur de 80 mm se vor bobina 4 spire, lăsînd capete lungi de circa 30 cm. După ce se scot spirele de pe cilindru, se vor consolida prin legarea din loc în loc cu aţă subţire.

Inductanţele L_1 şi L_2 se vor realiza la fel ca şi inductanţele L_1 şi L_2 descrise pentru emiţător, cu deosebirea că L_1 va avea un număr de 285 de spire. De asemenea, va trebui ca bara de ferită să se poată deplasa în interiorul carcasei, pentru a se permite acordul receptorului.

Capacitorul de acord C_2 de 10 nF va fi de tipul stiroflex.

Tranzistoarele T_1, T_2 şi T_3 vor fi de tipul BC 107, BC 108 sau similare.

Curentul de colector al primului tranzistor este de circa 150 microamperi, iar al lui T_2 de circa 400 microamperi. Circuitele de polarizare au consumul determinat de mărimea rezistoarelor respective.

Tranzistoarele T_3 şi T_4 în repaus nu au curent de colector, motiv pentru care consumul întregului receptor în „aşteptare" este de circa 750 microamperi. Tranzistorul T_4 *(pnp)* va fi de tipul EFT 323, BD 136, AC 180 etc.

Releul *Rel 1* va trebui să anclanşeze la o tensiune de 4V şi la un curent de maxim 100mA. Acest releu poate fi realizat şi în regim de amator deoarece nu cere condiţii speciale de lucru.

În caz că dispunem de un releu care funcţionează la o tensiune mai mare, atunci tranzistorul T_4 se va alimenta separat de la o altă sursă avînd valoarea impusă de acesta (9 V, 12 V etc.). Această sursă se va conecta cu plusul la plusul sursei *Ea*, iar cu borna minus la capătul releului notat cu *2*.

La contactele *m-n* ale releului se va conecta electromagnetul (înseriat cu o sursă de energie), care va constitui de fapt zăvorul. În acest scop se va putea folosi desenul din figura 41.

În cazul cînd instalaţia este folosită drept sonerie telecomandată, contactele *m-n* vor îndeplini funcţia butonului care, de regulă, se fixează la uşă. Acest sistem de apel este recomandat pentru încăperile în care accesul este limitat şi unde o sonerie clasică ar deranja (săli de operaţie, secţii productive, laboratoare etc.).

Pentru reglare, prima operație va consta în măsurarea (dacă este posibil) curenților de colector ai tranzistoarelor T_1 și T_2.

Se scoate apoi R_{10} din circuit și se conectează un voltmetru de curent continuu în derivație pe R_9, după care se cuplează alimentarea de 4,5 V.

Apăsînd butonul K_1 al emițătorului se apropie capătul cu bara de ferită al acestuia de bucla L_3 a receptorului, așa fel ca axele lor să coincidă, iar distanța dintre ele să fie de 15 cm. Se recomandă ca această poziționare să fie stabilă, motiv pentru care este bine ca emițătorul să fie fixat pe un suport din lemn. În această poziție se urmărește dacă acul aparatului de măsură conectat în derivație, deviază tinzînd să arate o tensiune apropiată de 3 V.

Pentru acordul exact se va deplasa lent bara de ferită în interiorul carcasei, deplasarea oprindu-se pentru poziția în care tensiunea citită la bornele lui R_9 este maximă (aproximativ 3 V). Consolidarea barei de ferită cu carcasa, pentru poziția optimă de lucru, se face cu cîteva picături de ceară sau parafină.

În continuare se introduce R_{10} în circuit și se urmărește dacă releul *Rel 1* anclanșează, măsurîndu-se în același timp și curentul de colector al tranzistorului T_4. În cazul cînd valoarea curentului trebuie modificată, se va mări sau micșora valoarea lui R_{10}.

Placa cu montajul receptorului se va introduce într-o cutie de tablă de fier sau aluminiu. Această cutie va fi prevăzută cu orificii pentru trecerea firelor ce leagă bucla L_3, bateria *Ea* și contactele *m-n* ale releului. Receptorul astfel realizat se va fixa fie de ușă, fie de tocul acesteia, așa fel ca distanța între bucla L_3 și restul montajului să nu depășească 30 cm. În cazul cînd această distanță trebuie să fie mai mare, legătura se face cu un cablu coaxial, firul de masă al acestuia trebuind să fie legat în punctul de unire dintre R_1-R_2 și C_1.

Bucla L_3 se va fixa de ușă (bineînțeles în partea din interiorul încăperii), așa fel încît planul ușii să corespundă cu planul buclei. Fixarea de ușă se va face folosind un adeziv sau brațe din mase plastice.

Pentru folosirea instalației este suficient să apropiem, din exterior, emițătorul cu capătul cu bara de ferită de zona corespunzătoare buclei L_3.

Apropierea trebuie să fie mai mică de 10 cm. În cazul cînd dorim ca distanţa de acţionare să fie mai mare (de exemplu 20...30 cm), atunci L_3 va fi realizat cu un număr mai mare de spire (10...15 spire).

Apropierea emiţătorului în altă porţiune a uşii decît cea corespunzătoare buclei L_3 nu va conduce la acţionarea releului *Rel 1* şi ca atare la acţionarea zăvorului.

Alimentarea receptorului se poate face de la trei baterii R-20 înseriate sau de la un redresor obişnuit.

Realizarea instalaţiei pe altă frecvenţă decît cea prezentată (30 kHz) se poate face fie prin modificarea numărului de spire al bobinajului L_1 şi proporţional şi pentru L_2, fie prin modificarea valorii lui C_1 între 5 000 pF şi 20 000 pF, atît în schema emiţătorului, cît şi a receptorului.

Capitolul VII

PSIHOTESTERE ELECTRONICE

Este cunoscut faptul că din punct de vedere al comportamentului psihic, oamenii nu sînt la fel. Şirul stărilor legate de comportamentul la excitaţie-reacţie, de memorie de inteligenţă de capacitate de efort, de afectivitate etc. este foarte mare, aceste însuşiri determinînd împărţirea indivizilor sau a grupurilor în mai multe categorii.

Pentru punerea în evidenţă a acestor laturi afective s-au imaginat o largă varietate de metode şi mijloace capabile să determine cît mai obiectiv stările interioare. Aparatele, dispozitivele sau instalaţiile folosite pentru asemenea evaluări au căpătat denumirea de psihotestere.

În general, prin psihotestere se înţeleg acele dispozitive (aparate) prin care se determină nivelul sau gradul de dezvoltare a unei aptitudini sau însuşiri psihice a unui individ în raport cu grupul de indivizi căruia îi aparţine.

La început psihotesterele aveau o structură mecanică sau electromecanică. Odată cu dezvoltarea electronicii, posibilităţile de realizare a tot felul de dispozitive au crescut enorm în prezent familia aşa-numitelor psihotestere electronice cuprinzînd zeci de aparate.

Caracteristic psihotesterelor electronice este faptul că ele pot fi construite uşor, au o siguranţă mare în funcţionare, pot determina stări de comportament la stimuli într-o gamă foarte largă.

Psihotesterele se folosesc pentru selecţii la diferite concursuri (examene), înaintea îndeplinirii unor misiuni (cazul aviatorilor), după depunerea unor eforturi etc.

De asemenea, ele pot fi folosite în scopuri distractiv-recreative, punctajul întrecerii acumulat de un partener sau altul constituind de fapt tot o psihotestare.

În capitolul de față urmează să fie descrise un număr de patru psihotestere electronice, ușor de construit și capabile să satisfacă cerințele unor testări privind anumite aptitudini.

Schemele prezentate pot constitui un început pentru abordarea unor dispozitive mai complexe, imaginația și îndemînarea fiecăruia putînd fi aplicate pentru realizarea altor modele.

Viteza de reacție

Viteza de reacție (răspuns) a unei persoane la un stimul (excitație) auditiv sau luminos constituie unul din parametrii care caracterizează starea psihică a acestuia. Măsurarea unei astfel de viteze se poate face folosind un cronometru și comparînd rezultatul obținut cu valoarea statistică medie a grupului sau comparînd această viteză între două sau mai multe persoane, folosind o aparatură special construită. În cele ce urmează sînt prezentate două scheme capabile să evidențieze care persoană dintr-un grup are o viteză de reacție mai mare la un stimul luminos sau auditiv. Dispozitivele realizate după aceste scheme se folosesc în felul următor: la apariția unui semnal luminos realizat practic prin aprinderea unui bec aflat pe un panou sau la apariția unui sunet, persoanele supuse testării trebuie să apese fiecare un buton aflat în apropierea sa. Butonul care a fost apăsat primul condiționează aprinderea unui bec corespunzător acestuia, iar persoana respectivă este considerată că are cel mai scurt timp de răspuns sau cea mai mare viteză de reacție.

Apăsarea după acest moment a celorlalte butoane nu mai are nici un efect asupra schemei, restul de becuri rămînînd stinse.

Prima schemă (figura 102) prezentată este realizată cu patru tranzistoare și permite compararea vitezei de răspuns între două persoane, atunci cînd pe panou apare un semnal luminos. Schema se compune din două părți: o parte constituie etajul generator al excitației luminoase, iar cealaltă parte constituie etajul de comparare și afișare a rezultatului. Schema generatorului de excitație este realizată cu tranzistoarele $T_3 - T_4$ și reprezintă un multivibrator astabil alimentat de la o sursă de 4,5 V.

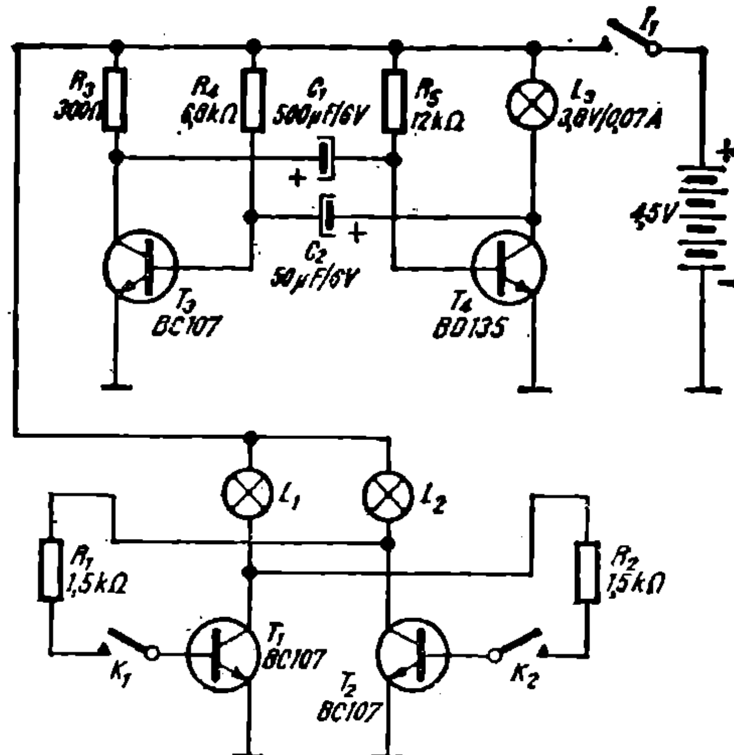


Fig. 102

În momentul cuplării sursei de alimentare montajul va începe să oscileze și un bec de 3,8V/0,07 A conectat în colectorul tranzistorului T_4 se va aprinde ritmic, creînd în felul acesta momentul de stimul, cînd persoanele supuse testării trebuie să reacționeze.

La acest montaj, timpul de pauză este mult mai mare față de timpul cît becul stă aprins, datorită faptului că C_1 și C_2 nu au fost alese de valori egale. Pentru a obține intervale de pauză diferite, respectiv pentru a obține diverse frecvențe de aprindere a becului va trebui să montăm în locul lui R_5 un potențiometru de 25 kiloohmi sau 30 kiloohmi. Folosind un disc gradat, fixat pe axul potențiometrului vom putea regla după dorință valorile de ritm ale impulsurilor luminoase.

Schema se va realiza cu două tranzistoare *npn*, unul de tipul BC 107, iar celălalt (T_4) de tipul BD 135.

Celălalt etaj, care are rolul de a sesiza care buton a fost apăsat primul și să afișeze apoi acest rezultat, este construit cu tranzistoarele T_1 și T_2, ambele de tipul BC 107.

Schema acestui etaj este destul de simplă și constă în montarea fiecărui tranzistor ca amplificator de curent con-

tinuu, avînd ca sarcină un bec de 3,8 V/0,07 A și interconectate așa fel ca funcționarea unuia să fie condiționată de starea celuilalt și invers.

În poziția de repaus ambele tranzistoare sînt blocate (nu conduc) (fig. 102), deoarece bazele lor nu sînt polarizate; pentru acest motiv și becurile L_1 și L_2 vor sta stinse.

Presupunînd că este apăsat mai întîi contactul K_1, observăm că prin R_1 se aplică bazei lui T_1 o tensiune de polarizare. În acest moment tranzistorul T_1 începe să conducă, iar becul L_1 se aprinde.

Tranzistorul T_1 se menține în această stare atît timp cît butonul K_1 este apăsat.

Intrarea în conducție a tranzistorului T_1 face ca tensiunea între colectorul său și masă să fie foarte mică (sub 0,1 V). Cum polarizarea lui T_2 este asigurată prin R_2 de la colectorul lui T_1 înseamnă că apăsarea lui K_2 în aceste condiții nu va permite aprinderea becului L_2. La fel se petrec lucrurile și atunci cînd este apăsat K_2 înaintea lui K_1.

Dispozitivul va fi realizat sub forma unei cutii, avînd un panou, dispus vertical, de 12 × 20 cm. Pe acest panou, în extremități se vor fixa becurile L_1 și L_2, corespunzînd fiecare unei persoane. Becul de stimul L_3 se va fixa pe suprafața de sus a cutiei și va fi prevăzut cu un căpăcel colorat în roșu.

Butoanele K_1 și K_2 vor fi de tipul butoanelor de sonerie. Fiecare buton va fi montat în cîte o mică cutie și cu ajutorul unui cablu bifilar lung de circa 1,5 m va fi legat electric de cutia de bază.

În acest mod, fiecare persoană are la dispoziție propriul buton, acționarea acestuia putîndu-se face în două moduri:

– cu mîna pe corpul butonului;

– cu mîna la o distanță dinainte stabilită față de buton.

Alimentarea montajului se poate face de la o baterie sau de la rețeaua de 220 V.

În cazul folosirii în locul rezistorului R_5 a unui potențiometru, acesta se va fixa pe panoul frontal al dispozitivului, reglarea frecvenței de iluminare făcîndu-se de către cel care conduce operația de testare sau de către unul din participanții la joc, în cazul în care dispozitivul este folosit ca divertisment.

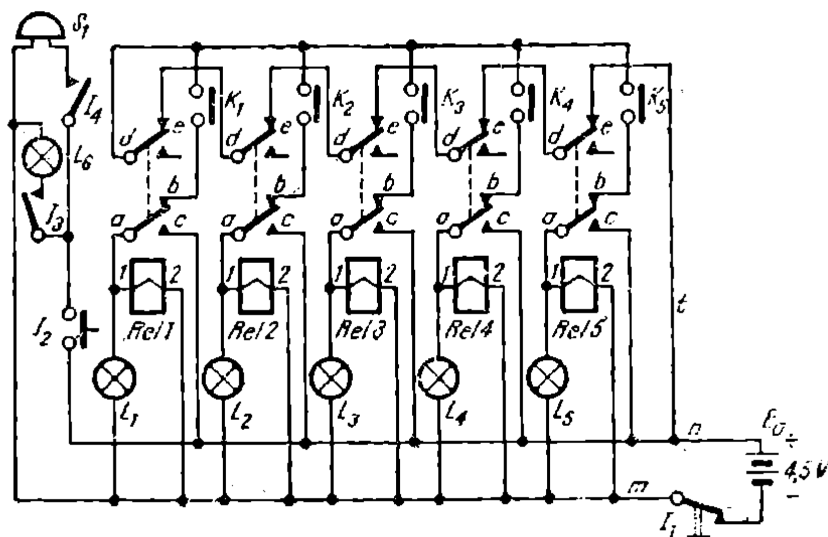


Fig. 103

A doua schemă (fig. 103) permite compararea vitezei de răspuns la cinci persoane simultan. Schema este realizată cu releu electromagnetic, cu două perechi de contacte şi cu o tensiune de lucru de 4,5 V.

Excitaţia poate fi luminoasă sau auditivă şi este produsă manual prin apăsarea butonului I_2.

Sursele de excitaţie pot fi introduse în circuit prin acţionarea întrerupătoarelor I_3 sau I_4.

La dorinţă pot fi acţionate simultan ambele surse, pentru aceasta fiind necesară închiderea atît a lui I_3, cît şi a lui I_4.

Butoanele pe care vor apăsa cei supuşi testării sînt notate în schemă cu $K_1 - K_5$ şi sînt introduse în circuitul de acţionare al releului.

Pentru aducerea la zero a schemei se foloseşte butonul I_1. Din punct de vedere electric schema funcţionează în felul următor: în poziţia de aşteptare, sursa de alimentare *Ea* de 4,5 V trimite tensiunea pe barele *m* (polul negativ) şi pe barele *n* şi *t* (polul pozitiv). Cînd se apasă I_2 şi este cuplat I_3, atunci se va emite impulsul de excitaţie luminoasă prin aprinderea becului L_6. Dacă este cuplat numai I_4, atunci impulsul de excitaţie va fi sonor, el fiind produs de soneria S_1. În continuare, să presupunem că la apariţia semnalului de excitaţie, primul a fost apăsat butonul K_5.

Din schemă se poate urmări, pentru această situaţie, că releul *Rel 5* primeşte alimentarea prin următorul circuit:

— 4,5 V, I_1, bara *m*, înfășurarea *1–2* a releului *Rel 5*, contactul *a – b*, contactul K_5 (stabilit la apăsare), bara *p*, contactul *d – e* a releului *Rel 1*, contactul *d – e* a releului *Rel 2*, contactul *d – e* aparținînd releului *Rel 3*, de asemenea contactele *d – e* aparținînd releelor *Rel 4* și *Rel 5* și de aici prin bara *t* la borna + 4,5 V a sursei *Ea*. Alimentat astfel, releul *Rel 5* anclanșează, prin aceasta contactul *a – b* se desface și se stabilește contactul *a – c* și, de asemenea, se desface contactul *d – e*. Ca prim efect se constată că prin stabilirea contactului *a – c* releul *Rel 5* se automenține primind alimentare prin bornele *m* și *n*. De asemenea, becul L_5 se aprinde, deoarece este conectat în derivație pe înfășurarea releului.

Desfacerea contactelor *d – e* are ca efect întreruperea continuității barei pozitive transmise prin contactele *d – e* la bara *p*. Prin aceasta este asigurată blocarea tuturor celorlalte contacte (K_1 – K_4), practic orice apăsare de contact de către altă persoană neavînd nici un efect asupra schemei. Releul anclanșat, *Rel 5*, precum și becul L_5 stau alimentate pînă în momentul cînd schema este adusă iarăși în poziție inițială prin apăsarea butonului I_1, care, de fapt, deconectează pentru un moment sursa de alimentare *Ea*, contactul *a – c* desfăcîndu-se și stabilindu-se contactul de repaus *a – b*.

Dacă luăm un alt exemplu în care să considerăm că mai rapidă a fost persoana de la locul 3, care a reușit să acționeze primul butonul, respectiv contactul K_3, atunci va anclanșa *Rel 3*, se va aprinde becul L_3, toate celelalte contacte fiind imobilizate.

Schema poate fi extinsă, ca număr de locuri, prin adăugarea de relee în mod asemănător schemei prezentate.

Ca parte constructivă, întregul montaj se va introduce într-o cutie, avînd un panou dispus vertical către care să privească persoanele supuse testării.

Contactele K_1 – K_5 vor fi de tipul butoanelor de sonerie și vor fi cuplate cu restul schemei prin cordoane bifilare lungi de 1,5...2 m. Becurile vor fi de 3,8 V/0,07 A.

În cazul cînd dispunem de relee care funcționează la tensiuni mai mari, de exemplu la 12 V, atunci va fi necesar

ca sursa Ea să fie de 12 V, precum și becurile și soneria S_1 să funcționeze pentru această tensiune.

Pe panoul frontal se vor fixa, la rînd, becurile $L_1 - L_5$ precum și întrerupătoarele I_1, I_3 și I_4. Becul L_6 se va fixa deasupra cutiei spre a fi cît mai bine observat. Butonul de declanșare a semnalului de excitație, care este manevrat de conducătorul testării, va fi separat de restul montajului tot printr-un cablu bifilar, dînd astfel posibilitatea acestuia să comande de la distanță momentele de test.

Testarea capacității de decizie motorie

Din familia psihotestelor face parte și dispozitivul de testare a capacității de decizie motorie pe care îl prezentăm în cele ce urmează. Practic, acesta se prezintă sub forma unei cutii, avînd panoul de lucru dispus orizontal. Dispozitivul funcționează așezat pe o masă de înălțime normală, iar persoana supusă testării va sta pe un scaun, cu fața la aparat.

Panoul frontal (fig. 104) cuprinde un număr de 10 sau mai multe beculețe, în dreptul fiecărui beculeț existînd un buton asemănător celor folosite la instalațiile de sonerie. Tot pe panou mai există un întrerupător (I_1) de punere în funcțiune a montajului electronic, un buton (I_2) de punere în funcțiune a motorului electric precum și un buton (I_3)

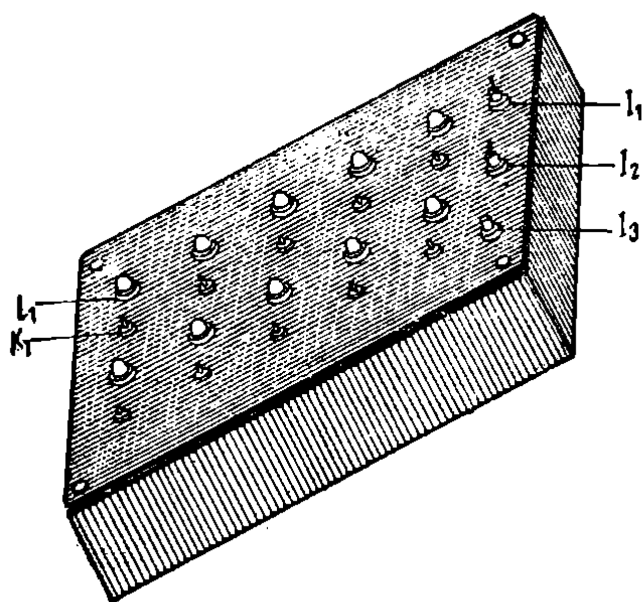


Fig. 104

de aducere a schemei la zero. Acest tester se folosește în felul următor: se conectează alimentarea schemei, prin acționarea butonului I_1. Se apasă butonul I_3 pentru ca toate beculețele să fie stinse. Se conectează alimentarea motorului M prin acționarea lui I_2.

Din acest moment beculețele vor începe să se aprindă pe rînd într-o ordine dinainte fixată. Persoana supusă testării va trebui ca în momentul aprinderii unui beculeț să apese pe butonul din dreptul lui pentru a-l stinge. Aparatul este astfel realizat că dacă apăsarea butonului nu se face imediat ce becul s-a aprins, operația de stingere nu mai are loc, numărul de becuri rămase astfel aprinse constituind pontajul de penalizare.

Schema bloc (fig. 105) este concepută pentru un număr de 10 beculețe, dar practic ea poate fi realizată și pentru un număr mai mare (de ex. 50) de beculețe. Pentru conectarea pe rînd a montajului, respectiv pentru aprinderea beculețelor se folosește un distribuitor mecanic cu braț și ploturi.

Brațul *b* este rotit prin intermediul unui demultiplicator de turație care are menirea să facă ca acesta să se deplaseze lent. Trecînd de pe un plot pe altul, sursa de alimentare *Ea* este conectată succesiv, asigurînd în principiu alimentarea blocurilor individuale *BI* numerotate de la 1 la 10.

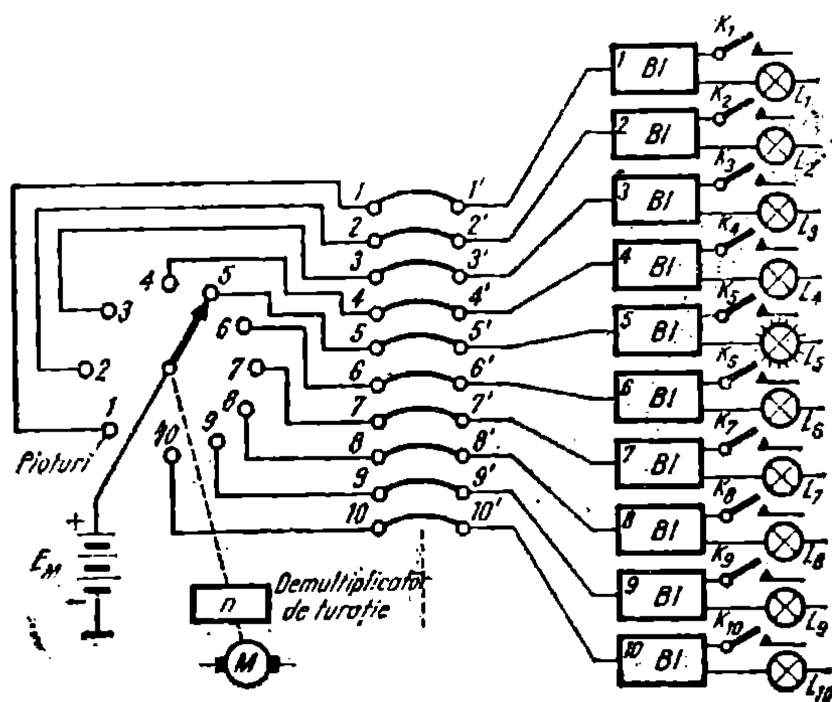


Fig. 105

Astfel cînd brațul *b* se află pe plotul *5*, atunci blocul *BI* numărul 5 primește alimentare și beculețul L_5 se va aprinde.

Dacă în momentul cînd s-a observat aprinderea becului se apasă butonul K_5, acesta se va stinge; în caz contrar, dacă se întîrzie în efectuarea acestei operații, datorită unei slabe atenții sau unei slabe viteze de reacție, atunci deși butonul se apasă, beculețul L_5 va continua să rămînă aprins.

Pentru ca beculețele L_1-L_5 să nu se aprindă într-o ordine ușor de dedus, s-a apelat la un sistem de încrucișare a legăturilor dintre ploturi și blocurile *BI*, folosind fire de conexiune între grupul de terminale din stînga, numerotate de la *1* la *10*, și grupul terminalelor din dreapta numerotate de la *1'* la *10'*.

Astfel, pentru o variantă vom putea lega electric terminalul *1* cu terminalul *8'*, terminalul *2* cu terminalul *5'*, terminalul *3* cu *10'*, terminalul *4* cu *1'* și așa mai departe.

Aceste încrucișări pot fi schimbate de la o zi la alta fie prin deconectarea firelor și legarea după o altă variantă, fie, prin folosirea unor cordoane prevăzute la capete cu banane și înlocuirea terminalelor cu bucșe radio.

Viteza de aprindere succesivă a becurilor depinde de viteza de rotație a brațului. Pentru diferite grade de testare această viteză poate fi mărită sau micșorată prin modificarea tensiunii sursei de alimentare *Ea* a motorului electric. Toate blocurile individuale *BI* sînt identice. Schema electrică a unui asemenea bloc este arătată în figura 106.

Ea cuprinde un număr de 4 tranzistoare în care T_1 lucrează ca un circuit logic tip *SI*, tranzistoarele T_2-T_3 ca circuit bistabil, iar T_4 ca amplificator de curent continuu.

Toate blocurile *BI* se vor alimenta de la aceeași sursă de alimentare *Ea* (4,5 V) conectarea acestora efectuîndu-se după întrerupătorul I_1 și anume în punctul notat pe schema de principiu cu litera *A*. Această sursă de alimentare poate fi un redresor obișnuit sau o baterie formată din trei elemente R –20.

În momentul cuplării lui I_1 se observă că primesc alimentare tranzistoarele T_2, T_3 și T_4 precum și brațul roti-

Fig. 106

tor *b*. Funcţie de nesimetria montajului realizat cu $T_2 - T_3$ este posibil ca în momentul cuplării alimentării să intre în conducţie T_2 sau T_3. Dacă a intrat în conducţie T_2, atunci T_3 va fi blocat deoarece, prin R_8, baza acestuia este adusă la potenţialul foarte scăzut al colectorului lui T_2. În acest mod, prin R_{13} nu va circula nici un curent, baza lui T_4 este la potenţialul masei şi, ca atare, beculeţul L_5 nu va fi aprins, deoarece prin tranzistor nu circulă curent.

Cînd tranzistorul T_2 este blocat şi conduce tranzistorul T_3, prin R_{13} va trece un curent de circa 2 mA, ceea ce va face ca la baza lui T_4 să fie aplicată, prin R_{14}, o tensiune pozitivă de polarizare de +0,75 V; această tensiune va deschide tranzistorul T_4 ceea ce face ca becul L_5 să se aprindă.

Practic, în momentul cuplării alimentării vom observa că numai o parte din beculeţe se vor aprinde şi nu totdeauna aceleaşi.

Pentru a aduce dispozitivul în poziţia de zero, adică aşa fel ca toate beculeţele să fie stinse, se va apăsa butonul I_3

prin care se întrerupe alimentarea de colector a tuturor tranzistoarelor T_2 aparținînd blocurilor *BI*. Pentru acest motiv, R_4 din colectorul lui T_2 de la toate blocurile se va conecta la borna *f*.

Cînd este cuplată alimentarea motorului prin acționarea lui I_2 atunci brațul *b* va conecta plusul sursei *Ea* pe rînd la colectorul lui T_1 prin R_2 și la baza lui T_3 prin grupul $D_1 - R_6 - C_2 R_7$.

Ca prim efect vom constata aprinderea becului L_5, deoarece pe baza lui T_3 a fost aplicată o tensiune pozitivă suficient de mare ca aceasta să intre în conducție.

Această tensiune este aplicată prin intermediul brațului *B* prin puntea de legătură, prin dioda D_1, apoi R_6 și în final prin C_2 și R_7 conectate în derivație. Rolul lui C_2 este de a asigura la baza lui T_3 o tensiune suficient de mare, dar pentru scurtă durată și anume atît timp cît ține încărcarea capacitorului.

Rezistorul R_7 aflat în derivație pe C_2 are rolul de a asigura descărcarea lentă a acestuia, astfel ca la următoarea rotație a brațului capacitorul să fie găsit descărcat. Dacă în aceste momente nu se acționează asupra schemei în nici un fel, beculețul L_5 va continua să rămînă aprins pînă la decuplarea alimentării sau la apăsarea butonului de aducere la zero I_3.

În schimb, dacă pe timpul cît brațul stă pe plot (deci atît timp cît la colectorul lui T_1 este asigurată o tensiune de alimentare prin intermediul rezistorului R_2) este apăsat butonul K_5, se observă că tranzistorul T_1 va fi adus în conducție, prin el circulînd un curent de colector de circa 3,5 mA. Pe rezistența de emitor apare astfel o tensiune de +3,5 V, care este aplicată bazei lui T_2 producînd deschiderea acestuia și deci blocarea lui T_3. Cum T_3 blocat înseamnă și blocarea lui T_4 rezultă că beculețul L_5 se va stinge. De reținut deci că apariția în același timp a tensiunii pe colector, cît și a tensiunii pe bază va permite tranzistorului T_1 să funcționeze ca circuit logic *SI*.

După dispariția tensiunii de la colectorul tranzistorului T_1 (ca urmare a deplasării brațului b), aplicarea tensiunii de polarizare prin apăsarea lui K_5 nu va avea nici un efect asupra schemei. Rostul diodei D_1 din circuitul de comandă al tranzistorului T_3 este de a opri alimentarea colectorului lui T_1 cu tensiunea ce rămîne la bornele lui C_2 după încărcarea acestuia.

Dacă ar lipsi dioda D_1 din circuit vom constata că circuitul SI format cu T_1 va continua să funcționeze la apăsarea lui K_5 fără a avea asigurată tensiunea de colector prin brațul b, ci datorită energiei înmagazinată pe C_2, energie care în timp se pierde datorită rezistorului de descărcare R_7. Timpul cît este asigurată tensiunea de colector pentru T_1 depinde de viteza de rotație a brațului, de lungimea acestuia precum și de dimensiunile plotului care va trebui să aibe o formă dreptunghiulară.

Pentru testări la diferite nivele este recomandabil ca acest timp să fie cuprins între 1... 5 s. Prima fază va consta în supunerea la o testare cu o viteză lentă, de 5 s, urmînd ca în final să se lucreze cu timpul de 1 s.

Ploturile se vor realiza sub forma unor mici dreptunghiuri din tablă de alamă groasă de 0,3 mm și se vor fixa prin nituire pe o placă din material izolat de 200 x 200 mm.

Această construcție poate fi realizată și pe o plăcuță de steclotextolit placat cu cupru, urmînd ca ploturile să fie obținute prin corodarea restului de material, așa după cum se procedează la cablajele imprimate.

Pe suprafața respectivă se va trasa o circumferință cu raza $R_0 = 70$ mm, dimensiune ce reprezintă raza medie. În continuare, se va trasa cu o rază $R_m = 65$ mm, circumferința interioară și cu R_M circumferința exterioară.

Începînd din partea stîngă a diametrului orizontal și folosind un raportor se vor trasa raze din 18° în 18°. Se vor obține în total 20 de zone încadrate între R_m și R_M și razele duse din 18° în 18° (fig. 107). Prima zonă (hașurată în desen) reprezintă locul și dimensiunile primului plot, toate celelalte avînd aceeași dimensiune și pozițiile din desen. Legătura

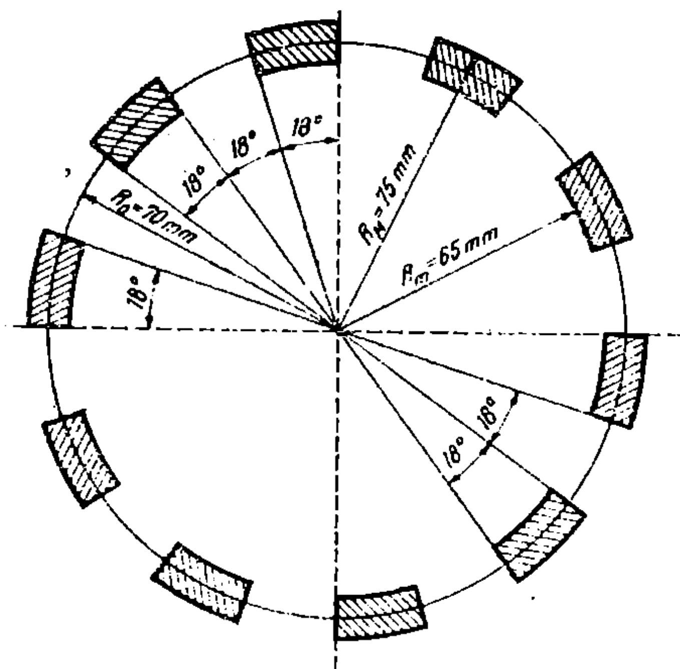


Fig. 107

electrică cu fiecare plot se face prin cositorirea la unul din colțuri a unei conexiuni care va fi prelungită pînă la terminalele *1—10*.

Brațul rotitor este compus din: brațul propriu-zis, perie colectoare, ax vertical și lagăr de trecere.

Brațul propriu-zis *b* se va confecționa din tablă de alamă groasă de 1 mm și va avea dimensiunile de 90×10 mm. La unul din capete se va practica un orificiu cu diametrul de 5 mm prin care va trece axul.

La capătul celălalt, la 9 mm de la margine, într-un orificiu de 2 mm vor fi introduse circa 5 fire subțiri de cupru, care se vor consolida de braț prin cositorire. Acest mănunchi de fire reprezintă peria colectoare și va avea o lungime, înspre partea de contact cu ploturile, de circa 2 cm. Axul se va confecționa dintr-o vergea de alamă cu diametrul de 5 mm și lungimea de 10 cm. Consolidarea brațului de axul de alamă se va face prin cositorire.

În centrul plăcuței cu ploturi se va fixa un lagăr de trecere, care va folosi pentru menținerea verticalității axului. Poziționarea axului în lagăr se face cu ajutorul a două bucșe sau a unei rondele fixată prin cositorire și a unei bucșe cu șurub de fixare.

Pentru transmiterea mişcării la capătul de jos se va fixa şi roata care va lucra prin fricţiune sau antrenare cu curea cu axul motorului electric.

Viteza de rotaţie a braţului se va determina funcţie de dimensiunile acestuia precum şi de numărul ploturilor. Astfel, pentru construcţia din figura 107, unde lungimea unui plot este de 22 mm şi dacă impunem că timpul cît peria colectoare „mătura" contactul metalic să fie de o secundă, rezultă că pentru o rotaţie completă vor fi necesare 20 s. Aceasta înseamnă că braţul va trebui să se rotească cu o viteză de trei rotaţii pe minut.

Motorul electric poate fi de tipul celor folosite la casetofoane. Acesta prezintă şi avantajul că prin alimentarea cu tensiuni mai mici decît tensiunea normală se pot obţine viteze reglabile ale braţului.

În cazul folosirii ca motor electric a unui electromotor de curent alternativ, din cele folosite la picupuri, reglajul de turaţie se poate obţine prin modificarea raportului de transformare a demultiplicatorului. Testarea se poate face fie pentru o singură cursă a braţului rotitor, fie pentru mai multe curse.

Oprirea motorului, după o cursă sau după mai multe curse, se poate face fie cu un mecanism cu camă, fie cu un mecanism de înregistrare a curselor şi oprire la dorinţă.

Verificarea stării de oboseală

Plecînd de la faptul că starea de oboseală fizică se manifestă şi printr-o slabă coordonare a mişcării mîinilor s-a propus şi este folosit un aparat de testare electronic cunoscut sub denumirea de *tremometru*. Este vorba de un aparat simplu, uşor de construit şi care se bazează ca funcţionare pe stabilirea contactului galvanic dintre două corpuri metalice. Practic, cel supus testării trebuie să treacă un inel metalic printr-o piesă de o anumită formă sau să treacă un vîrf metalic prin interiorul unor pătrate sau linii paralele realizate din sîrmă neizolată.

În timpul acestor testări se urmărește ca cele două corpuri metalice să nu se atingă; în momentul în care, datorită oboselii, piesa manevrată este atinsă de piesa fixă, atunci se închide circuitul de alimentare al unui generator de sunet și la punctaj se adaugă o greșeală. Schema electrică a unui tremometru este dată în figura 108 și cuprinde un multivibrator realizat cu tranzistoarele $T_1 - T_2$ și un amplificator audio realizat cu tranzistorul T_3 și avînd ca sarcină difuzorul *D*.

Pentru $T_1 - T_2$ se vor folosi tranzistoare de tipul BC 107, iar pentru T_3 un tranzistor de tipul AD 161, BD 135, AC 181 etc.

Frecvența generată de multivibrator este cuprinsă în banda audio și poate fi modificată ca valoare prin alegerea capacitoarelor $C_1 - C_2$ precum și a rezistoarelor $R_2 - R_3$.

Semnalul audio produs de multivibrator este cules potențiometric prin P_1 cu ajutorul căruia se reglează și volumul audiției și introdus în baza tranzistorului T_3. Difuzorul folosit este de 4 ohmi și 0,25 W și va fi cuplat prin intermediul unui transformator de radioficare.

Alimentarea montajului se face de la o sursă *Ea* de 9 V prin intermediul întrerupătorului *I* și a scurtcircuitului produs între electrozii cuplați între bornele $A - B$. Pentru ca oscilatorul să nu funcționeze doar o fracțiune de timp cît ar dura atingerea dintre electrozii numerotați în schemă, s-a introdus un capacitor electrolitic de 1 000 microfarazi care are rolul de a înmagazina energie electrică în timpul scurt cît durează efectuarea contactului galvanic și a o ceda montajului timp de 2...4 s.

Electrozii care se vor cupla la bornele notate în schema de principiu cu $A - B$ pot fi de mai multe tipuri, funcție de gradul de dificultate al psihotestului. Astfel, un electrod (fig. 108 a) este format dintr-o vergea metalică curbată în diverse feluri și un inel cu mîner. Sarcina celui testat constă în trecerea inelului prin sîrma curbată, fără să aibe loc o atingere între cei doi electrozi. Inelele pot fi de diferite diametre interioare, funcție de cerințele testului; astfel se poate începe de la diametre de 10 mm și terminînd cu diametre de 30 mm.

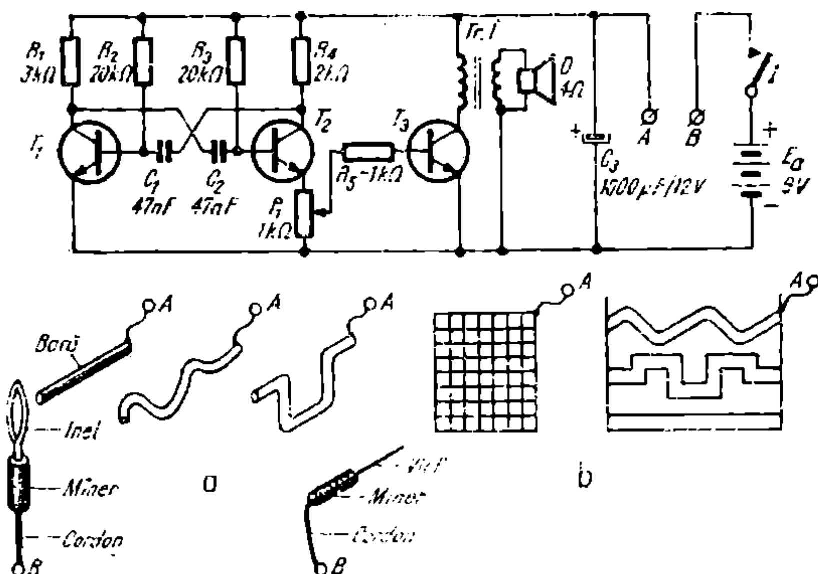


Fig. 108

De asemenea, diametrul electrodului fix (sîrma curbată) poate avea grosimi diferite.

Inelul se va confecționa din sîrmă de cupru cositorită avînd grosimea de 2 mm, iar mînerul izolant din material plastic. Cordonul ce leagă inelul de bara *A* sau *B* se va confecționa dintr-un cablu lițat lung de 1,5 m și izolat cu polivinil. Pentru a se asigura un contact cît mai bun și stabil, capetele acestui cordon se vor cositori atît de inel, cît și de bara din montaj. Formele de sîrmă curbată pot fi de diferite tipuri, trebuind să existe o potrivire între diametrul inelului și dimensiunile acesteia. Lungimea sîrmei curbate nu trebuie să depășească 500 mm. Materialul din care se vor confecționa poate fi alama, cuprul sau aluminiul.

Cel de-al doilea tip de electrozi aparțin altui test care constă în introducerea unui vîrf metalic în interiorul unor pătrate sau paralele formate din sîrmă de cupru neizolată și cu diametrul de circa 1 mm (fig. 108 b).

Vîrful se va realiza din sîrmă de cupru groasă de 1... 1,5 mm și va avea o lungime de 100 mm. Ca și în cazul inelului, acest vîrf va fi prevăzut cu un mîner confecționat din plastic sau din lemn. Pătratele de test vor fi realizate sub forma unor rețele și vor avea laturile din ce în ce mai mici.

Se recomandă ca latura cea mai mică să fie de 5 mm, iar latura cea mai mare de 15 mm. Numărul total de pătrate ce vor constitui o asemenea rețea trebuie să fie minim 50, dispuse sub forma de 10 cadrane.

Sîrmele care vor fi folosite pentru această rețea se vor consolida între ele, din loc în loc, în punctele de încrucișare. Un fir flexibil izolat va conecta rețeaua de borna *A* din schemă. În timpul efectuării operației de testare, această rețea poate fi fixată orizontal, vertical sau oblic. În acest sens se va confecționa o ramă de lemn în interiorul căreia să fie fixată rețeaua de sîrmă precum și o talpă de susținere a întregii construcții.

O altă rețea recomandată pentru testul cu vîrful metalic se va realiza din vergele de sîrmă de cupru groasă de 1 mm dispuse paralel două cîte două, așa fel încît să creeze un șanț drept sau cu ondulații și coturi.

Distanța dintre sîrmele paralele poate fi de 8 mm, 10 mm sau 12 mm. Ca și în cazul rețelei cu pătrate și această rețea va fi prevăzută cu o ramă de lemn și va fi anexată din punct de vedere electric cu restul schemei în același mod.

Un alt procedeu de a realiza contururi de parcurs cu vîrful metalic constă în decuparea într-o placă din tablă de aluminiu sau alamă a unui număr oarecare de figuri de diferite dimensiuni și forme. Aparatul se va realiza sub forma unei cutii, folosind lemnul sau materialul plastic. Difuzorul se va fixa fie pe panoul frontal, fie pe una din laturile acestuia.

Ca modalitate de folosire a tremometrului se recomandă începerea testării cu perechea de electrozi inel-vergea după care se va trece la rețelele din fig. 108 b. Testarea se va face mai întîi cu mîna dreaptă, iar apoi cu mîna stîngă. O verificare mai severă se poate face obligînd pe cel testat să lucreze simultan cu ambele mîini, respectiv în timp ce manevrează cu mîna stîngă, inelul cu mîna dreaptă să lucreze cu vîrful ascuțit și invers.

În stabilirea unui punctaj pentru acest tip de psihotester se poate introduce ca element obligatoriu și factorul timp. Aceasta înseamnă că pentru fiecare probă trebuie

prevăzut un timp minim și un timp maxim admis pentru parcurgerea unei testări.

De asemenea, probele de test cu acest aparat pot fi extinse, cu aparatul așezat la diferite înălțimi față de sol sau în diferite poziții.

Pătratul cu numere

Pătratul cu numere sau pătratul numerelor reprezintă un dispozitiv de testare care permite verificarea atenției distributive asociată cu memoria vizuală.

Partea dispozitivului cu care cel testat vine în contact reprezintă un mic panou prevăzut cu cîteva zeci de butoane numerotate fără nici o ordine. Testul constă în căutarea și apăsarea butoanelor în ordinea normală (1, 2, 3 etc.), într-un interval de timp cît mai scurt. Rezultă așadar că cel testat trebuie mai întîi să caute cu privirea butonul cu cifra 1 și să-l apese, apoi să caute și să apese butonul 2 și așa mai departe.

Cu cît persoana testată are o atenție distributivă mai bună și cu cît reușește să memoreze din cîmpul de butoane locul unde se găsesc următoarele numere, cu atît timpul de parcurgere al testului va fi mai mic.

Dispozitivul prezentat mai jos este conceput pentru a acționa un număr de zece butoane numerotate de la 11 la 20 și intercalate între alte 54 de butoane numerotate în continuare pînă la cifra 64. Butoanele sînt așezate în 8 rînduri, în fiecare rînd existînd 8 butoane. Inscripționarea cifrelor pe aceste butoane, respectiv așezarea butoanelor trebuie făcută cît mai neordonat, așa fel încît urmărirea să se facă cît mai greu.

Este necesar ca numerotarea să fie făcută începînd de la numărul 11 pentru ca toate butoanele să aibă în compunerea numărului cîte 2 cifre. În caz contrar, dacă s-ar începe inscripționarea cu numerele 1, 2, 3 etc., atunci ele ar fi mai ușor de sesizat în pătratul cu butoane și testul nu și-ar atinge scopul.

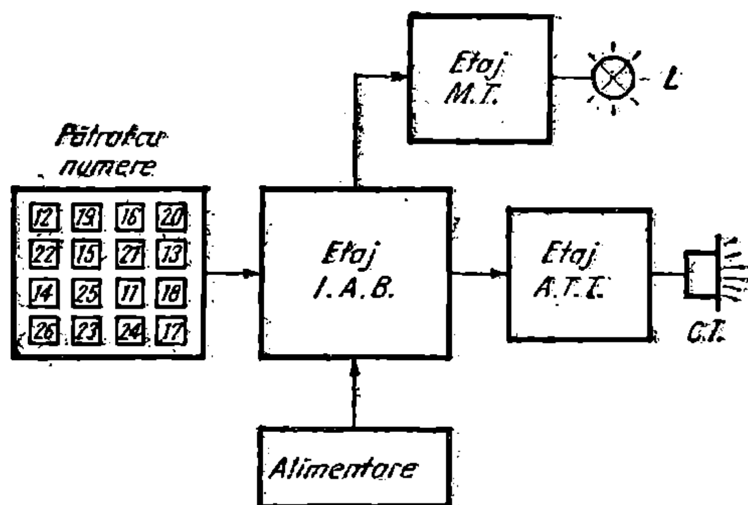


Fig. 109

Dispozitivul poate fi extins ca posibilități de lucru, mărind numărul butoanelor active de la zece la douăzeci și mai mult, mărind în același timp și numărul butoanelor suplimentare din pătrat. O variantă completă este aceea în care toate butoanele sînt active, persoana testată trebuind într-un astfel de caz, să urmărească și să acționeze toate butoanele.

Dispozitivul este astfel conceput încît dacă o cifră sau mai multe este omisă (nu este apăsată), din greșeală sau intenționat, atunci schema înregistrează acest lucru și, in final, acest fapt este evidențiat prin lipsa unui semnal convențional.

Schema bloc (fig. 109) cuprinde pătratul cu numere, un etaj de înregistrare a acționării butoanelor *(IAB)* un etaj de marcare a timpului *(MT)* prevăzut cu o lampă *L*, un etaj de anunțare a terminării testării în timp util *(ATT)* prevăzut cu o cască telefonică și un alimentator.

Privită din punct de vedere al schemei bloc, funcționarea dispozitivului este următoarea: la apăsarea primului buton aflat în pătratul cu numere (butonul 11), etajul *IAB* înregistrează acest lucru, așteptînd să urmeze semnalul următor, respectiv semnalele următoare. Odată cu apăsarea primului buton, intră automat în funcțiune și etajul de mar-

care a timpului *(MT)* care are rolul să anunțe optic că timpul în care testul trebuia terminat, s-a consumat.

Practic, becul *L* se stinge în momentul începerii marcării timpului și se reaprinde după scurgerea a 30... 50 s., timp limită pentru testul de față, pentru o persoană cu atenție distributivă medie.

Dacă persoana testată reușește să parcurgă cele zece butoane înainte ca lampa *L* să se aprindă, atunci la apăsarea ultimului buton, butonul 20, intră în acțiune în mod automat etajul *ATT* care printr-un semnal audio continuu în casca telefonică *CT* anunță reușita testării.

Etajul *IAB* este conceput a funcționa pe principiul încărcării unui capacitor *C* și descărcărilor succesive din capacitor în capacitor. Etajul *M T* este construit pe o schemă de circuit basculant monostabil, iar etajul *ATT* cuprinde un oscilator realizat cu un monovibrator comandat la rîndul lui de un montaj ce simulează tiristorul.

Alimentarea schemei se poate face fie de la o baterie de 9 V, fie de la un redresor obișnuit.

Schema de principiu a dispozitivului de testare este dat în figura 110, realizată cu 10 tranzistoare alimentate toate de la aceeași sursă *Ea* de 9 V. Cele 10 butoane sînt notate cu $K_1 - K_{10}$. Ca structură, etajului *IAB* îi corespund în schema de principiu, toate butoanele $K_1 - K_{10}$, capacitoarele $C_1 - C_9$, precum și tranzistoarele $T_1 - T_4$. Etajul *MT* este realizat cu tranzistoarele T_9 și T_{10}, iar etajul *ATT* este realizat cu tranzistoarele $T_5 - T_8$. Aducerea schemei în regim de lucru se face prin acționarea întrerupătorului I_1, prin care se asigură conectarea sursei *Ea* în circuit.

Schema funcționează în felul următor:

La apăsarea primului buton (K_1), sursa de alimentare este cuplată în derivație pe C_1 (electrolitic, 450...500 microfarazi /12 V). În acest scurt interval de timp cît durează apăsarea butonului K_1 are loc încărcarea capacitorului C_1, cu o sarcină electrică Q $(Q = CU)$. Tot prin contactul K_1,

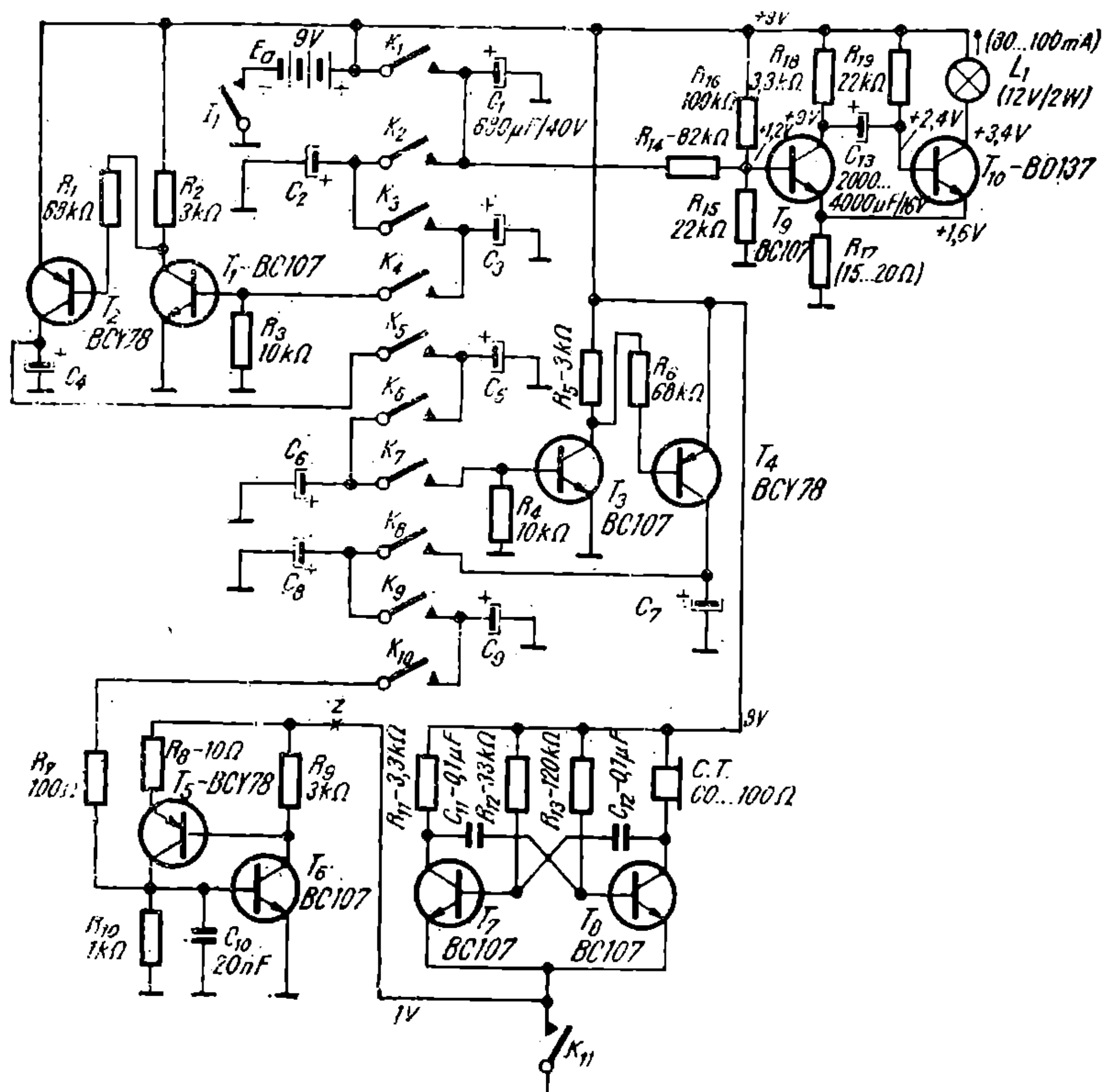


Fig. 110

plusul sursei *Ea* este cuplat prin rezistorul R_{14} și la baza tranzistorului T_9, care, la rîndul lui, acționînd asupra tranzistorului T_{10}, face ca becul L_1 să se stingă. Din acest moment începe marcarea timpului de testare, cele două tranzistoare împreună cu restul componentelor constituind așa după cum s-a arătat în schema bloc, etajul *MT* și despre a cărui funcționare vom reveni. În continuare urmează a fi apăsat butonul K_2. Urmărind schema electrică, observăm că în momentul stabilirii contactului K_2 are loc descărcarea capacitorului C_1 pe capacitorul C_2, jumătate din sarcina electrică Q trecînd din C_1 în C_2, deoarece ambele au aceeași valoare.

Urmează apăsarea butonului K_3, care, de fapt, corespunde numărului 13. Şi de data aceasta are loc o descărcare a unui capacitor pe altul şi anume C_2 se va descărca pe C_3, urmînd o nouă înjumătăţire a sarcinii Q. Tensiunea ce poate fi măsurată pe capacitorul C_3 în urma încărcării acestuia este în jur de 2 V.

Deoarece o nouă descărcare ar coborî tensiunea la aproximativ 1 V sau mai puţin, în schemă s-a introdus un „etaj de regenerare" realizat cu T_1 şi T_2. Acest etaj are rolul de a încărca capacitorul ce urmează, cu o nouă sarcină Q, respectiv de a-l supune la o tensiune Ea. În stare de repaus, T_1 este blocat deoarece pe bază nu are aplicată nici o tensiune de polarizare. Tot blocat este şi tranzistorul T_2 *(pnp)*, deoarece nici acesta nu are baza polarizată. Prin R_1 şi R_2 în această situaţie nu circulă nici un curent şi ca atare la bornele lor nu vom găsi nici o cădere de tensiune.

Capacitorul C_4 este neîncărcat şi se menţine în această stare pînă cînd T_2 va fi deblocat. Cînd este apăsat butonul K_4, se produce descărcarea lui C_3 pe R_3 şi pe joncţiunea bază-emitor a lui T_1. Deoarece descărcarea lui C_3 are loc cu polaritatea pozitivă către bază, tranzistorul T_1 se deblochează, prin R_2 circulînd pentru cîteva momente un curent de circa 3 mA, iar potenţialul colectorului se va găsi la o valoare aproape egală cu potenţialul masei. Cum în această situaţie capătul din dreapta al rezistorului R_2 se află la potenţialul colectorului lui T_1, respectiv la potenţialul masei, tranzistorul T_2 primeşte prin R_1, tensiunea necesară pentru deblocare. Cum în momentele cît este deblocat, T_2 se comportă ca o rezistenţă de valoare mică, capacitorul C_4 are asigurată condiţia de încărcare, deoarece armătura sa pozitivă este pusă în contact cu polaritatea pozitivă a sursei de alimentare Ea.

Prin acest mecanism, declanşat prin descărcarea lui C_3, are loc deci încărcarea lui C_4 cu o sarcină Q capabilă să asigure în continuare încărcarea unui nou grup de capacitoare.

Într-adevăr, în momentul apăsării butonului K_5, care corespunde numărului 15, are loc descărcarea lui C_4 pe C_5. La rîndul lui, C_5 se va descărca pe C_6 atunci cînd va fi apăsat butonul K_6. Urmează o nouă „regenerare" în montajul realizat cu tranzistoarele $T_3 - T_4$ și care funcționează în același mod ca și montajul descris mai înainte. Încărcat în același mod ca și C_4, capacitorul C_7 se va afla încărcat cu sarcina Q și la o tensiune Ea. Ultimele două capacitoare, C_8 și C_9, vor fi încărcate, pornind de la C_7, prin acționarea butoanelor K_8 și K_9. În final, ca urmare a acționării butonului K_{10} are loc descărcarea ultimului capacitor C_9, descărcare ce se produce prin rezistorul R_7 pe baza tranzistorului T_6. Tranzistoarele T_5 și T_6, așa cum sînt montate, simulează funcționarea unui tiristor, comportîndu-se din punct de vedere electric întru totul asemănător funcționării acestuia. Astfel, în stare de repaus, între punctul Z și masă rezistența electrică prezentată de cele două tranzistoare este practic infinită. Cum montajul multivibrator realizat cu $T_7 - T_8$ este conectat la masă prin punctul Z, deci prin tiristorul simulat, rezultă că acesta nu va oscila și, ca atare, nici casca telefonică CT nu va fi acționată.

În momentul în care C_9 a fost descărcat pe baza tranzistorului T_6, acesta începe să conducă; căderea de tensiune de la bornele rezistorului R_9 asigură tensiunea de polarizare necesară bazei lui T_5 *(pnp)* și care intră, de asemenea, în conducție. Curentul de colector din T_5 străbătînd rezistorul R_{10} asigură tensiunea de polarizare necesară bazei lui T_6. În acest mod, după dispariția tensiunii de descărcare, cele două tranzistoare $T_5 - T_6$ rămîn deschise, prin ele circulînd un curent determinat de mărimea tensiunii Ea și de mărimea rezistențelor din circuit.

Fiind astfel ușurată trecerea curentului între punctul Z și masă, multivibratorul format din tranzistoarele $T_7 - T_8$ generează o frecvență în jur de 800 Hz, frecvență ce este redată cu ajutorul unei căști telefonice CT sau a unui difu-

zor montat cu transformator de ieșire. În momentul funcționării acestui etaj, denumit în schema bloc *ATT*, tensiunea între punctul *Z* și masă este de aproximativ 1 V. Deci, la apăsarea ultimului buton, K_{10}, cînd s-a terminat testul intră imediat în funcțiune sistemul acustic de anunțare.

Oprirea funcționării etajului *ATT* se poate face fie prin decuplarea sursei de alimentare acționînd asupra întrerupătorului I_1, fie acționînd asupra butonului K_{11} prin care se scurtcircuitează alimentarea tranzistoarelor $T_5 - T_6$, respectiv procedăm în același mod cu operațiunile ce se fac la întreruperea unui tiristor clasic. Tot din butonul K_{11} se poate face verificarea funcționării generatorului de sunet, deoarece prin această operație emitorii tranzistoarelor $T_7 - T_8$ sînt puși la masă. Acest generator reprezintă, de fapt, un multivibrator a cărui frecvență de lucru este determinată de valoarea rezistoarelor $R_{12} - R_{13}$ și a capacitoarelor $C_{11} - C_{12}$.

Curentul consumat de generator este în jur de 5 mA și se închide la masă prin tranzistoarele $T_5 - T_6$.

Alimentarea generatorului se face de la aceeași sursă *Ea* din care se alimentează întreaga instalație.

Din descrierea modului de funcționare al dispozitivului a reeșit că este necesar ca butoanele să fie apăsate obligatoriu în ordinea numerotării; în caz contrar, unul din capacitoare rămîne neîncărcat și transferul sarcinii electrice *Q* de la un loc la altul nu mai este posibil.

În cazul acesta, cînd s-a sărit un buton, continuarea operației nu se va mai finaliza prin declanșarea etajului *ATT*. Pentru acest motiv este necesar ca atunci cînd din neatenție s-a sărit peste un număr, operația să fie reluată fie de la început, fie de la numărul respectiv. Tot din urmărirea funcționării schemei, reiese că este posibilă declanșarea etajului *ATT*, prin simpla apăsare simultană a tuturor butoanelor. Pentru a înlătura această posibilitate este necesar ca un număr de butoane care fac parte din categoria celor ce nu trebuie apăsate, să fie conectate între fiecare ca-

pacitor (C_1 — C_9) și masă. În acest mod orice încercare de apăsare în grup a butoanelor va scurtcircuita la masă încărcătura electrică din capacitoare, fiind eliminată astfel posibilitatea declanșării etajului *ATT*.

Etajul de marcare a timpului de care s-a amintit mai înainte reprezintă un circuit basculant monostabil realizat cu tranzistoarele T_9 și T_{10} avînd emitorii cuplați.

În stare de repaus și cu tensiunea de alimentare cuplată, tranzistorul T_{10} este în conducție (deschis) și becul L_1 este aprins, iar tranzistorul T_9 este blocat. Dacă din exterior nu se acționează în nici un fel, circuitul basculant monostabil se menține în această stare timp nelimitat. Cînd la baza lui T_9 este aplicat impulsul pozitiv de tensiune datorată acționării butonului K_1, montajul trece într-o stare nestabilă și în care se menține un interval de timp finit determinat de mărimea elementelor constructive, după care automat revine la starea stabilă inițială. În stare stabilă, adică cu T_9 în conducție, capacitorul C_{13} se încarcă cu o tensiune egală cu diferența dintre tensiunea *Ea* și valoarea tensiunii dintre baza lui T_{10} și masă. Prin aplicarea impulsului pozitiv la intrarea circuitului basculant monostabil, respectiv pe baza lui T_9, tranzistorul T_9 începe să conducă, colectorul său aflîndu-se la un potențial puțin superior potențialului masei. În acest mod, armătura pozitivă a capacitorului C_{13} este pusă practic la masă, ceea ce are ca efect blocarea tranzistorului T_{10}, prin existența sarcinilor negative aflate pe cealaltă armătură, respectiv pe baza lui T_{10}.

Capacitorul C_{13} se descarcă astfel lent prin rezistoarele R_{18} și R_{19}, timpul de descărcare fiind dat în cazul de față de relația $t \simeq R_{19}\, C_{13}$. Tranzistorul T_9 este menținut, în tot acest interval, în stare de conducție, datorită tensiunii de polarizare aplicată bazei prin grupul $R_{15} - R_{16}$.

Pe toată durata descărcării lui C_{13}, becul L_1 va sta stins, deoarece şi T_{10} este blocat. După descărcarea lui C_{13} tranzistorul T_{10} intră automat în conducţie, becul L_1 se aprinde, iar tensiunea ce apare la bornele rezistorului R_{17}, datorită apariţiei curentului de colector a lui T_{10}, face ca tranzistorul T_9 să se blocheze. Pentru a obţine diferiţi timpi de marcare se vor monta, în schemă, diferite valori pentru C_{13} începînd de la valoarea de 2 000 microfarazi.

În schema de principiu sînt trecute (pentru etajul MT) şi valorile tensiunii în diferite puncte ale schemei pentru poziţia de repaus a circuitului basculant monostabil.

Pentru o bună funcţionare a schemei este necesar ca rezistenţa de pierdere a capacitoarelor $C_1 - C_9$ să fie foarte mare.

Verificarea acestui parametru se poate face la un aparat de măsură specializat sau, mai simplu în modul următor:

Se încarcă capacitorul ce urmează a fi folosit prin cuplarea acestuia pentru 2–3 secunde la bornele sursei Ea cu respectarea polarităţilor. După circa 10 s de la încărcare, cu ajutorul unui voltmetru se măsoară tensiunea existentă la armăturile capacitorului; tensiunea măsurată va trebui să fie de minim 80% din valoarea tensiunii Ea.

În cazul unor capacitoare cu pierderi mari în dielectric, tensiunea de încărcare scade repede, situaţie nepermisă pentru buna funcţionare a dispozitivului de faţă.

Tot pentru buna funcţionare a testerului se recomandă ca tranzistoarele *pnp* din schemă să fie cu siliciu (BCY 78, BC 177, BC 307, BC 308, BC 153 etc.), deoarece au un curent rezidual foarte mic în comparaţie cu tranzistoarele *pnp* cu germaniu.

Pentru realizarea practică a dispozitivului se vor folosi, pentru $K_1 - K_{10}$, butoane de tipul celor de sonerie sau microcontacte care vor fi prevăzute cu o tastă de apăsare.

Aceste butoane se vor dispune într-un pătrat avînd laturile de maxim 20×20 cm.

Numărul de ordine al butonului poate fi scris chiar pe corpul acestuia sau alături. Dispozitivul va fi realizat sub forma unei cutii dispusă orizontal sau vertical, avînd pătratul cu butoane fixat chiar pe panoul frontal. La loc cît mai vizibil va fi montată lampa L_1, urmînd ca restul elementelor de acţionare să fie grupate în unul din colţurile panoului.

Pentru alimentarea testerului se vor folosi fie 6 baterii R–20 înseriate, fie un redresor capabil să asigure o tensiune de 9 V. şi un curent de circa 1 A.

După executarea montajului, acesta va fi verificat pe părţi. Mai întîi se verifică etajul *ATT*. Apăsînd K_{11} va trebui să se audă în cască sau difuzor sunetul de joasă frecvenţă produs de multivibrator. Pentru verificarea deschiderii etajului ce simulează tiristorul vom descărca un capacitor de 1 microfarad între baza lui T_6 şi masă. În această situaţie, generatorul audio va trebui să intre în funcţiune, indiciu că şi tranzistoarele T_5 – T_6 conduc. Verificarea etajului *MT* se face prin urmărirea comportării becului L_1 atunci cînd se apasă butonul K_1. Folosind un ceas cu secundar se urmăreşte timpul cît becul stă stins, considerînd momentul de start, momentul apăsării pe K_1.

Modificarea timpului etajului *MT* se face prin modificarea capacitorului C_{13}; în acest sens este recomandabil să se folosească un comutator simplu care să permită introducerea în circuit a valorii necesare.

CUPRINS

Lector: GH. POLESCU
Tehnoredactor: GABRIELA ILIOPOLOS

Bun de tipar 8.IV.1982. Apărut 1982
Comanda nr. 1696.



Comanda nr. 10 401
Combinatul poligrafic „Casa Scînteii",
Piața Scînteii nr. 1, București,
Republica Socialistă România

Montaje electronice cu o largă aplicabilitate în mici instalații utilitare sau de divertisment fac obiectul lucrării de față, adresată tinerilor constructori amatori.

Realizarea schemelor cu componente electronice de uz comun și fără aparatură sau utilaje speciale conferă cărții un mare grad de accesibilitate.

colecția cristal

Lei 9,75